

Analisis Volume kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Studi Kasus: Jalan Pasirmuncang-Munjul, Kabupaten Majalengka)

Vehicle Volume Analysis of Road Damage (Case Study: Pasirmuncang-Munjul Road, Majalengka Regency)

Renaldi Agustian¹, Jody Martin Ginting²

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Maajalengka

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam

Email korespondensi: renaldiagustian3@gmail.com

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Perkerasan Jalan
Volume Kendaraan
Kontruksi

Jalan merupakan salah satu aspek penting manusia dalam kehidupan sehari-hari. Di berbagai negara dunia jalan merupakan infrastruktur yang sangat penting karena dapat memudahkan aktivitas manusia. Kondisi jalan yang baik dan tidak rusak diperlukan agar bisa mendukung kegiatan dengan lancar dan aman. Kondisi geografis Indonesia yang sangat luas dan memiliki banyak pulau memungkinkan untuk memiliki jalan yang baik. Beberapa daerah umumnya daerah yang jauh dari perkotaan dan industry memiliki jalan yang kurang layak. Namun, peningkatan volume lalu lintas dan beban kendaraan yang terus meningkat menimbulkan tantangan besar dalam pemeliharaan dan peningkatan kualitas jalan. Untuk menganalisis dampak volume pada kendaraan terhadap kerusakan jalan pada ruas Pasirmuncang-Munjul merupakan tujuan dari penelitian ini. Mencakup kerusakan jalan pada ruas tersebut serta volume kendaraan. Perkerasan jalan dapat diklasifikasikan menjadidua jenis yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Material untuk perkerasan yang bersifat lentur digunakan pada perkerasan lentur. Dan material perkerasan kaku yang bersifat kaku. Dampak volume kendaraan terhadap kerusakan jalan merupakan suatu masalah yang signifikan dalam rekayasa jalan dan transportasi. proses pembangunan dasar jalan dimulai dengan pembuatan pondasi yang kuat, biasanya menggunakan material seperti batu kerikil dan pasir untuk membentuk lapisan dasar yang stabil. Kemudian, lapisan aspal atau beton diaplikasikan sebagai permukaan jalan, dengan metode yang memastikan permukaan jalan rata dan tahan terhadap berbagai kondisi cuaca serta beban kendaraan. Dampak volume kendaraan terhadap kerusakan jalan sangat berpengaruh terlihat pada pengolahan data dengan metode regresi pada excel hasilnya diperoleh $y = 0,025x + 10,672$ dan R^2 Sebesar 1 yang dimana volume kendaraan sebesar 1% maka keruaskan jalan berpotensi sebesar $0,0251 m^2$. Jadi, untuk volume kendaraan sangat mempengaruhi terhadap kerusakan perkerasan jalan.

1. Pendahuluan

Jalan adalah salah satu aspek penting manusia dalam kehidupan manusia sehari-hari. Di berbagai negara dunia jalan merupakan infrastruktur yang sangat penting karena dapat memudahkan aktivitas manusia. Jalan raya adalah infrastruktur yang dapat dimanfaatkan untuk memindahkan orang ataupun

barang dari satu tempat ke tempat lain dengan meminimalkan waktu tempuh. Selain itu, jalan raya memainkan peran penting dalam mencapai efisiensi distribusi, terutama dalam distribusi logistik, sehingga pembangunan ekonomi dapat berjalan dengan lancar. [1] Kondisi jalan yang baik dan tidak rusak diperlukan agar bisa mendukung kegiatan dengan lancar dan aman. Jalan merupakan poros kehidupan agar dapat menunjang aktivitas manusia agar lebih efisien. Kebutuhan untuk membuat beberapa perubahan revolusioner dalam konsep jalan dan jalan raya [2].

Jalan desa, jalan kabupaten, jalan kota, jalan provinsi, dan jalan nasional adalah lima kategori jalan menurut statusnya.. [3]. Di tingkat regional dalam hal ini Asia Pembangunan infrastruktur jalan yang andal dan berkualitas tinggi merupakan salah satu komponen vital dalam memajukan perekonomian dan meningkatkan mobilitas masyarakat. Jalan yang baik tidak hanya mendukung kelancaran arus barang dan jasa, tetapi juga meningkatkan aksesibilitas ke berbagai layanan penting seperti pendidikan, kesehatan, dan perdagangan. Keyakinannya didukung oleh pengamatan bahwa sejarah pembangunan infrastruktur, seperti rel kereta api, bertepatan dengan periode pertumbuhan ekonomi yang cepat di Eropa Barat, Jepang, dan Amerika Serikat [4]. Kabupaten Majalengka, sebagai salah satu wilayah yang sedang berkembang pesat, membutuhkan infrastruktur jalan yang mampu mendukung berbagai aktivitas ekonomi dan sosial. Ada hasil lain dari analisis dampak lalu lintas, Satu-satunya kebutuhan pengembang adalah mendapatkan persetujuan dari pemerintah daerah dan nasional. [5]

Di tingkat nasional Infrastruktur jalan merupakan salah satu elemen vital dalam mendukung mobilitas dan konektivitas di seluruh wilayah Indonesia. Indonesia saat ini memiliki populasi lebih dari 230 juta orang, dan pertumbuhan ekonomi negara mendorong peningkatan permintaan transportasi dan kepemilikan kendaraan. Angka-angka serupa juga dapat dilihat di Jakarta, ibu kota dengan hampir 10 juta penduduk [6]. Dengan adanya proses pemekaran, maka pemerintah harus menyediakan akses jalan yang layak dengan waktu tempuh yang optimal agar proses mobilisasi masyarakat proses mobilisasi masyarakat dapat berjalan dengan lancar [7]. Kondisi geografis Indonesia yang sangat luas dan memiliki banyak pulau memungkinkan untuk memiliki jalan yang baik. Beberapa daerah umumnya daerah yang jauh dari perkotaan dan industri memiliki jalan yang kurang layak. Masih banyak jalan yang kurang diperhatikan kelayakannya sehingga aktivitasnya terganggu. Kualitas jalan yang baik tidak hanya memperlancar arus transportasi, tetapi juga berdampak langsung pada pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan masyarakat, serta perkembangan sosial dan budaya. Namun, peningkatan volume lalu lintas dan beban kendaraan yang terus meningkat menimbulkan tantangan besar dalam pemeliharaan dan peningkatan kualitas jalan. Pengoperasian kendaraan yang efisien dan aman merupakan hasil dari serangkaian proses yang berkaitan dengan perangkat teknologi yang mampu berkomunikasi satu sama lain [8]. Oleh karena itu, analisis ketebalan perkerasan jalan menjadi aspek yang sangat penting untuk memastikan umur layanan jalan yang panjang, kenyamanan, dan keselamatan pengguna jalan di seluruh Indonesia. Keselamatan jalan telah menjadi isu utama dalam masyarakat kontemporer, dengan kecelakaan di jalan raya yang menimbulkan kerugian besar bagi manusia dan material setiap tahunnya di seluruh dunia [9]

Penduduk di perkotaannya yang lebih besar di Indonesia telah menjadikan transportasi sepeda motor sebagai yang utama [10]. Pesatnya pembangunan di daerah ini telah menyebabkan volume lalu lintas volume lalu lintas di persimpangan meningkat, sehingga menimbulkan berbagai masalah lalu lintas, termasuk kemacetan dan kesemrawutan. Di Jawa Barat [11]. Lebih tepatnya di Kabupaten Majalengka terdapat banyak sekali ruas jalan yang mengalami kerusakan. Perkerasan jalan yang tidak sesuai seperti beban lalu lintas, kondisi lingkungan, dan karakteristik material yang digunakan sehingga jalan mengalami kerusakan premature. Retak permukaan merupakan ancaman bagi kinerja, keamanan, dan integritas mekanis material dan struktur [12]. Sehingga pada akhirnya akan mengganggu mobilitas dan

juga kenyamanan masyarakat Majalengka dalam kehidupan masyarakat sehari-hari. Maka dari itu perkerasan tebal jalan harus lebih diperhatikan dan desain perkerasan jalan harus sesuai dengan standarisasi yang telah ada. Perkerasan jalan adalah campuran kerikil, agregat, dan aspal atau beton yang diletakkan pada rute tertentu untuk kendaraan dan pejalan kaki lalu lintas. Dahulu, perkerasan jalan hanya terdiri dari kerikil dan batu, tetapi kemudian digantikan oleh material berkualitas tinggi seperti pengikat aspal dan beton. [13]. Ruas jalan Pasirmuncang – Munjul di Kabupaten Majalengka merupakan salah satu jalur transportasi vital yang menghubungkan berbagai daerah di wilayah tersebut. Kondisi infrastruktur jalan dengan kondisi baik sangat penting untuk mendukung mobilitas masyarakat, distribusi barang, dan pertumbuhan ekonomi daerah. Namun, peningkatan volume lalu lintas dan beban kendaraan yang terus meningkat menyebabkan keausan dan kerusakan pada permukaan jalan. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam untuk menentukan ketebalan perkerasan jalan yang optimal guna menjamin umur layanan jalan yang panjang serta kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan.

Untuk menganalisis dampak volume pada kendaraan terhadap kerusakan jalan pada ruas Pasirmuncang-Munjul merupakan tujuan dari penelitian ini. Menentukan jumlah kendaraan dan kerusakan pada ruas tersebut. Temuan studi ini diharapkan dapat memberikan saran teknologi yang dapat digunakan oleh pemerintah daerah Majalengka dan organisasi terkait dalam perancangan dan pengembangan infrastruktur jalan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Perkerasan Pada Jalan Raya

Perkerasan pada jalan raya adalah lapisan konstruksi yang dibangun di atas permukaan tanah untuk menahan beban lalu lintas serta mendistribusikan tekanan yang diterima ke tanah dasar (subgrade). Perkerasan jalan dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Material untuk perkerasan yang bersifat lentur digunakan pada perkerasan lentur. Lapisan perkerasan lentur biasanya terdiri dari tanah dasar yang dipadatkan, lapisan tanah dasar, dan lapisan beton aspal di atasnya [14]. Sedangkan perkerasan kaku menggunakan beton yang memiliki sifat kaku dan mampu menahan beban yang lebih besar. Komponen penting dari infrastruktur transportasi yang dibangun untuk mendukung berbagai beban kendaraan bermotor pada lalu lintas, termasuk kendaraan roda empat dan dua, adalah perkerasan jalan. Perkerasan jalan raya merujuk pada struktur atas dari jalan yang bertujuan untuk menopang beban lalu lintas dan melindungi lapisan dasar dari kerusakan akibat penggunaan jangka panjang dan kondisi cuaca. Beberapa lapisan jalan diperuntukkan untuk menyeimbangkan bobot yang diterima dari kendaraan dengan stabilitas keseluruhan jalan. Untuk alasan ini, distress dinamakan sebagai top-down cracking (TDC), untuk membedakannya dengan retak akibat lentur yang biasa terjadi pada bagian bawah lapisan aspal akibat kondisi tegangan/regangan tarik yang kritis dan menjalar ke atas (dikenal dengan istilah bottom-up cracking) [15].

Desain perkerasan adalah metode untuk menentukan yang paling hemat biaya dari lapisan perkerasan (dalam hal jenis bahan dan ketebalan) agar sesuai dengan total yang diharapkan lalu lintas selama umur rencana dan fondasi tanah [16]. Lapisan perkerasan jalan umumnya terdiri dari beberapa komponen utama. Lapisan atas biasanya terbuat dari aspal campuran panas (hot mix asphalt/HMA) atau beton aspal (concrete asphalt/AC), yang memberikan kehalusan permukaan dan daya tahan terhadap abrasi serta tahan terhadap beban lalu lintas. Secara massa, campuran aspal adalah kombinasi dari sekitar 95% agregat (kasar dan halus) yang diikat oleh pengikat aspal [17]. Di bawah lapisan aspal ini, terdapat lapisan dasar yang sering kali terdiri dari campuran bahan agregat yang berbeda ukuran dan kepadatan, yang bertujuan untuk mendistribusikan beban secara merata ke tanah dasar. Material perkerasan juga semakin berkembang, di mana material lama dihancurkan dan digunakan kembali

untuk mengurangi biaya dan dampak lingkungan. Secara keseluruhan, perkerasan jalan raya adalah komponen penting dalam infrastruktur transportasi yang membutuhkan perencanaan, konstruksi, dan pemeliharaan yang tepat untuk memastikan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan. Kriteria desain dalam perencanaan geometrik meliputi elemen penampang melintang, jarak pandang, kendaraan stabilitas, kenyamanan pengemudi, karakteristik lalu lintas, dan faktor ekonomi [18]

Selain itu, perkerasan jalan juga dapat dilengkapi dengan lapisan pondasi yang lebih tebal di bawah lapisan dasar, tergantung pada kondisi tanah dasar dan lalu lintas yang diperkirakan. Lapisan pondasi bertujuan untuk menyebarluaskan beban lalu lintas secara merata ke bawahnya dan juga untuk mencegah terjadinya pergerakan vertikal (deformasi) akibat perubahan volume tanah dasar yang mungkin terjadi karena perubahan kelembaban atau suhu. Secara keseluruhan, perkerasan jalan raya dirancang untuk memberikan keamanan, kenyamanan, dan daya tahan yang baik terhadap lalu lintas kendaraan sehari-hari serta perubahan cuaca yang berpotensi merusak. Perancangan perkerasan jalan harus mempertimbangkan berbagai faktor seperti beban lalu lintas, kondisi tanah dasar, iklim, dan biaya konstruksi agar jalan dapat berfungsi dengan optimal selama masa pakainya. prosedur desain geometrik saat ini bersifat deterministik dan hal ini membuat spesifikasi desain geometrik saat ini tidak sepenuhnya efektif untuk mengatasi semua persyaratan untuk memastikan keselamatan elemen jalan raya yang dirancang [19]. Banyak faktor yang mempengaruhi kinerja perkerasan, seperti pola lalu lintas, jenis dan kualitas material yang digunakan, kondisi lingkungan, serta metode konstruksi dan pemeliharaan. Dengan mempertimbangkan berbagai cacat seperti retakan, lubang, dan kerusakan permukaan. Dalam skala internasional, infrastruktur jalan memainkan peran penting dalam pembangunan ekonomi, perdagangan, dan konektivitas global [20]. Lalu lintas yang berat dan frekuensi penggunaan yang tinggi dapat mempercepat kerusakan pada perkerasan. Selain itu, kualitas agregat dan aspal, serta ketebalan lapisan, juga memainkan peran penting dalam menentukan umur dan performa jalan. Lubang adalah salah satu jenis kerusakan yang paling kritis dan meluas yang dihadapi oleh agen perkerasan jalan raya yang fleksibel [21]. Cacat seperti lubang bukaan, lekukan, retakan, goresan, dan benturan dapat timbul selama servis struktur [22] Pemeliharaan jalan merupakan kegiatan yang penting untuk menjaga kondisi perkerasan agar tetap optimal. Pemeliharaan rutin meliputi perbaikan retak, penambalan lubang, dan penggantian lapisan permukaan yang rusak. Rehabilitasi, di sisi lain, mencakup kegiatan yang lebih ekstensif seperti overlay atau rekonstruksi penuh, terutama ketika kerusakan sudah sangat parah dan tidak dapat diperbaiki dengan pemeliharaan rutin.

2.2 Volume Kendaraan

Permukaan jalan akan aus dan memburuk seiring berjalannya waktu akibat faktor-faktor yang berkaitan dengan lokasi, usia, volume lalu lintas, cuaca, solusi teknik, dan material yang digunakan untuk membangunnya, dan oleh karena itu, pengetahuan mengenai tingkat kerusakannya sangat penting untuk pemeliharaan yang efisien dan hemat biaya dengan tujuan untuk mempertahankan kondisinya yang baik dan aman [23]. Dampak volume kendaraan terhadap kerusakan jalan merupakan suatu masalah yang signifikan dalam rekayasa jalan dan transportasi. Volume kendaraan merujuk jumlah pada kendaraan yang melintasi suatu jalan dalam jangka waktu tertentu, misalnya sehari atau setahun. Semakin banyak mobil yang menggunakan suatu rute, semakin banyak, semakin besar potensi kerusakan yang bisa terjadi pada infrastruktur jalan tersebut. Kerusakan jalan akibat volume kendaraan dapat terjadi dalam beberapa bentuk, yang paling umum adalah retakan atau deformasi pada permukaan jalan. Ketika volume kendaraan tinggi, beban yang diterima oleh lapisan permukaan jalan meningkat secara signifikan. Ini dapat menyebabkan pengerasan jalan menjadi lemah dan akhirnya retak, terutama pada jalan dengan lapisan permukaan yang lebih tua atau struktural yang lebih lemah. Tingginya volume kendaraan dapat menghasilkan kemacetan yang parah, memperlambat laju

perjalanan, dan meningkatkan risiko kecelakaan jalan raya. Hal ini tidak hanya mengurangi efisiensi transportasi, tetapi juga mengakibatkan biaya ekonomi yang signifikan akibat waktu yang terbuang dan penggunaan bahan bakar yang lebih besar.

Selain itu, volume kendaraan yang tinggi juga dapat mempercepat proses abrasi dan erosi pada permukaan jalan, terutama di daerah yang sering mengalami cuaca ekstrem atau terpapar air berkecepatan tinggi. Air hujan dan kondisi lingkungan lainnya dapat memperburuk kerusakan yang disebabkan oleh volume kendaraan tinggi, karena air dapat merusak lapisan permukaan jalan yang sudah melemah. Solusi untuk mengurangi pengaruh volume kendaraan terhadap kerusakan jalan meliputi pemeliharaan rutin, perbaikan struktural, dan pengawasan yang ketat terhadap kapasitas beban jalan. Penggunaan teknologi dalam rekayasa jalan juga dapat membantu dalam merancang jalan yang lebih tahan lama terhadap volume kendaraan yang tinggi, misalnya dengan memilih material yang lebih kuat dan teknik konstruksi yang lebih efisien. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan selip pada perkerasan aspal terutama adalah tekstur mikro dan makronya. Tekstur mikro terutama ditentukan oleh sifat agregat, yang memiliki pengaruh besar pada gesekan permukaan jalan [24]. Jumlah kendaraan yang melakukan perjalanan melalui suatu lokasi atau bagian jalan dalam jangka waktu tertentu diukur secara kuantitatif sebagai volume kendaraan.. Studi tentang volume kendaraan penting untuk memahami pola lalu lintas, mengidentifikasi kepadatan jalan, dan merencanakan infrastruktur transportasi yang efektif. Volume kendaraan dapat bervariasi secara signifikan tergantung pada lokasi geografis, jenis jalan, dan waktu pengukuran.

Secara keseluruhan, pemahaman akan dampak volume kendaraan terhadap kerusakan jalan penting untuk menjaga keberlanjutan infrastruktur transportasi. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini dalam perencanaan dan pengelolaan jalan, dapat diharapkan bahwa kerusakan jalan akibat volume kendaraan dapat diminimalkan, menurunkan biaya pemeliharaan jalan jangka panjang dan menjamin kenyamanan dan keamanan pengemudi. Kerusakan perkerasan, salah satu karakteristik kondisi perkerasan biasanya dievaluasi dengan menggunakan salah satu dari tiga pendekatan: manual, semi-otomatis, atau sepenuhnya otomatis [25]. Di beberapa kota besar, masalah volume kendaraan juga dapat mempengaruhi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat setempat. Upaya untuk mengurangi volume kendaraan mencakup pengembangan transportasi publik yang efisien, peningkatan jaringan transportasi berbasis teknologi, dan promosi mobilitas berkelanjutan seperti bersepeda dan berjalan kaki. Pendekatan ini tidak hanya membantu mengurangi tekanan pada jaringan jalan raya, tetapi mendorong gaya hidup yang lebih sadar lingkungan dan sehat.

2.3 Kontruksi Perkerasan Jalan

Konstruksi jalan adalah proses yang kompleks dan memerlukan perencanaan serta pelaksanaan yang matang untuk memastikan keamanan, efisiensi, dan ketahanan struktur jalan. Proses ini dimulai dengan tahap perencanaan, dengan melakukan studi kelayakan untuk menentukan rute terbaik berdasarkan berbagai faktor seperti lalu lintas, topografi, dan dampak lingkungan. Penelitian geoteknik juga dilakukan untuk memahami kondisi tanah dan menentukan metode konstruksi yang tepat. Setelah tahap perencanaan selesai, langkah berikutnya adalah tahap desain. Insinyur merancang jalan dengan mempertimbangkan standar dan regulasi yang berlaku, serta memastikan desain tersebut dapat menangani volume lalu lintas yang diharapkan dan beban kendaraan yang akan melewatinya. Desain ini mencakup penentuan lebar jalan, ketebalan lapisan perkerasan, sistem drainase, dan elemen keselamatan seperti marka jalan dan pembatas. Sebagian besar limbah konstruksi dan pembongkaran termasuk agregat yang digunakan untuk konstruksi yang dilekatkan oleh matriks lama yang digunakan untuk mengikatnya [26]. Tahap konstruksi dimulai dengan persiapan lahan, yang melibatkan

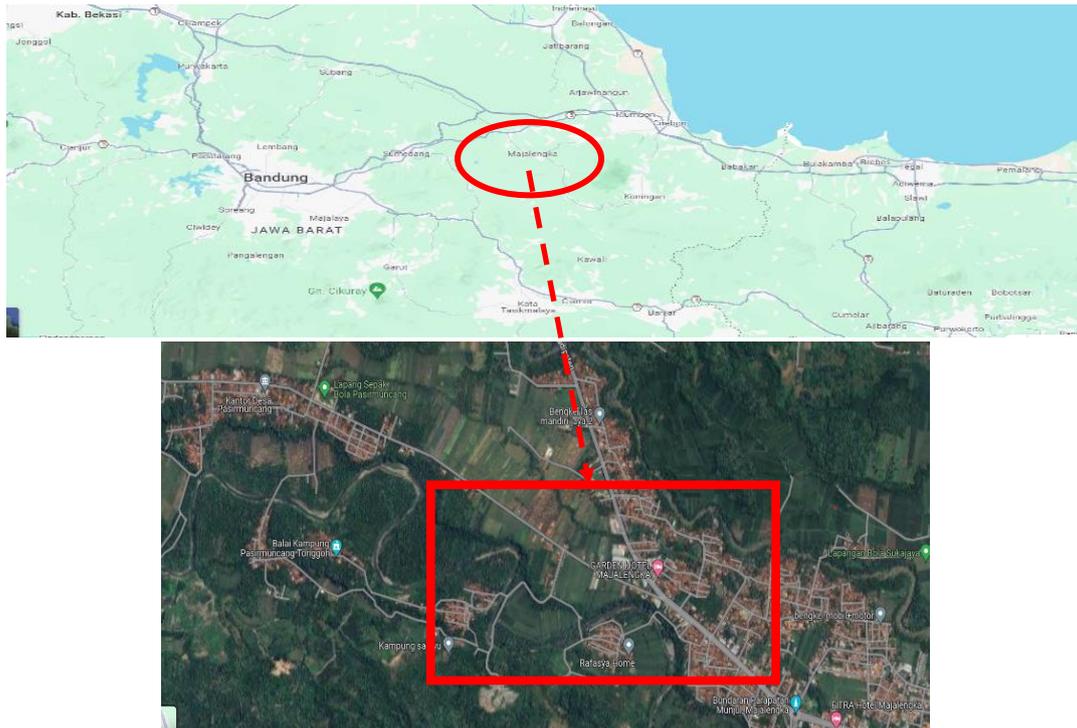
pembersihan dan perataan area konstruksi, serta pemindahan tanah jika diperlukan. Setelah lahan siap, proses pembangunan dasar jalan dimulai dengan pembuatan pondasi yang kuat, biasanya menggunakan material seperti batu kerikil dan pasir untuk membentuk lapisan dasar yang stabil. Kemudian, lapisan aspal atau beton diaplikasikan sebagai permukaan jalan, dengan metode yang memastikan permukaan jalan rata dan tahan terhadap berbagai kondisi cuaca serta beban kendaraan. Jalan raya harus memenuhi persyaratan yang ketat agar dapat berfungsi sebagai infrastruktur lalu lintas dan memberikan keamanan dan kenyamanan bagi para pengguna jalan. Dengan begitu, akan terbentuk sistem transportasi yang baik [27].

Konstruksi jalan melibatkan berbagai aspek mulai dari perencanaan, desain, material konstruksi, hingga teknik pelaksanaannya. Konstruksi jalan telah mengalami perkembangan signifikan seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan infrastruktur yang semakin meningkat. Metode konstruksi tradisional yang awalnya didasarkan pada penggunaan batu, kerikil, dan material alami lainnya, telah berevolusi menjadi penggunaan material modern seperti aspal dan beton. Penting juga untuk memikirkan biaya pembangunan jalan. Ini termasuk biaya material, tenaga kerja, dan biaya perawatan di masa depan. Manajemen yang baik sangat diperlukan agar proyek pembangunan jalan berjalan lancar dan tidak melampaui anggaran yang sudah ditetapkan. Tantangan lainnya adalah bagaimana cara mempertahankan jalan yang sudah ada. Ada teknik-teknik baru untuk memperbaiki jalan dengan cepat tanpa terlalu mengganggu lalu lintas, serta teknologi yang membantu kita memantau kondisi jalan secara langsung. Telah terjadi penurunan substansial dalam hal penyebab kematian dan cedera akibat kecelakaan lalu lintas pada beberapa tahun-tahun terakhir ini, terutamanya ada negara-negara maju [28].

Selain itu, sistem drainase yang efektif sangat penting dalam konstruksi jalan untuk mencegah genangan air yang dapat merusak struktur jalan. Saluran drainase dan gorong-gorong dipasang untuk mengalirkan air hujan dari permukaan jalan ke tempat pembuangan yang sesuai. Langkah akhir dalam konstruksi jalan adalah penempatan rambu lalu lintas serta menepatkan marka jalan untuk memberikan arah dan keselamatan bagi pengemudi. Pembangunan jalan yang baik menekankan pada pemeliharaan awal dan pemeliharaan berkelanjutan selain pembangunan fisik. Pemeliharaan rutin, seperti penambalan lubang dan perbaikan retakan, serta pemeliharaan preventif seperti pengaplikasian lapisan penutup, sangat penting untuk memperpanjang umur jalan dan memastikan keselamatan serta kenyamanan bagi pengguna jalan. Daya tahan dan masa pakai perkerasan dipengaruhi oleh terjadinya dan penyebaran lubang selanjutnya [29]. Dengan demikian, proses konstruksi jalan memerlukan kolaborasi antara berbagai disiplin ilmu dan penggunaan teknologi canggih untuk mencapai hasil yang optimal. Volume kendaraan berat yang lebih tinggi meningkatkan tingkat degradasi perkerasan jalan, sehingga membutuhkan pengembangan material jalan yang lebih baik untuk memenuhi kebutuhan yang lebih tinggi [30].

3. Metode

Lokasi Penelitian ini dilakukan di Jalan Pasirmuncang-Munjul, Kabupaten Majalengka dengan metode survei langsung ke Lapangan. Pelaksanaan survei dilakukan bulan Juni 2023 pada hari senin, Selasa, Rabu dan hari minggu. Lokasi penelitian bisa dilihat pada gambar 1 dibawah.



Gambar. 1 Lokasi
Sumber: Google Maps

Alat pengumpulan data berupa alat ukur, penggaris, dan alat tulis. Untuk pengumpulan data serta analisis data yang dilakukan menurut MKJI 1997 berupa volume kendaraan. Pengumpulan data serta analisis data menurut Bina Marga berupa kerusakan perkerasan jalan. Selanjutnya data tersebut dianalisis agar bisa diketahui antara hubungan volume kendaraan dan perkerasan jalan menggunakan excel.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Jalan

Untuk data ruas jalan Pasirmuncang-Munjul yang dipakai diantaranya ini adalah data jalan geometrik sebagai berikut.

Jenis Perkerasan	: Perkerasan lentur
Panjang	: 2 km
Lebar	: 3 m
Jalur	: 2/2 UD
Lebar Jalur	: 1,5 m

Data di atas dijadikan acuan untuk menghitung ekivalen mobil penumpang (emp) untuk menentukan volume kendaraan sehingga bisa dikonversikan ke dalam satuan smp/jam. Langkah selanjutnya adalah menganalisa data geometrik jalan di atas untuk menentukan jenis-jenis kerusakan jalan.

4.2 Volume Kendaraan

Ekivalen mobil penumpang untuk data jalan diatas adalah

$$\text{Kendaraan ringan (LV)} = 1,00$$

Kendaraan berat (HV) = 1,3

Sepeda motor = 0,35

Data survei volume kendaraan dilaksanakan pada jam puncak pada jam 06.00-08.00 WIB, dan berlangsung pada hari Senin, Selasa, dan Rabu yaitu selama tiga hari.

Tabel 1. Volume Kendaraan Ruas Jalan Pasirmuncang-Munjul

Hari	Volume Kendaraan (smp/jam)					
	Arah Masuk			Arah Keluar		
	LV	HV	MC	LV	HV	MC
Senin	179	45	241	124	19	210
Selasa	165	32	135	90	22	120
Rabu	185	51	203	101	15	176
Rata-Rata	176.33	42.67	193.00	105.00	18.67	168.67
Total	412.00			292.33		

Sumber; Data Hasil Survey 2024

4.3 Kerusakan Pada Jalan

Dalam penelitian ini data dibagi menjadi dua kerusakan jalan diantaranya arah jalur masuk yaitu (jalan Munjul-Pasirmuncang) dan arah jalur keluar (jalan Pasirmuncang-Munjul). Untuk mengetahui nilai kondisi ini dapat dilakukan dengan menggunakan teknik bina marga.

Tabel 2. Data Kerusakan Jalan Munjul-Pasirmuncang (arah jalur masuk)

No	Jenis Kerusakan	Persentase	Angka Tipe Kerusakan	Angka Lebar Kerusakan	Angka Kedalaman	Angka Luas Kerusakan	Angka Panjang Amblas		
1	Retak Buaya	23.17%	5	3	0	3	0	5	
2	Retak Acak	0.02%	4	3	0	1	0	4	
3	Retak Melintang	0.05%	3	3	0	1	0	3	
4	Retak Memanjang	0.07%	2	3	0	1	0	3	
5	Alur	0.00%	0	0	0	0	0	0	
6	Tambalan	0.92%	0	0	0	1	0	1	
7	Lubang	0.77%	0	0	0	1	0	1	
8	Amblas	0.83%	0	0	0	0	4	4	
Total								21	
Nilai								7	

Tabel 3. Data Kerusakan Jalan Pasirmuncang-Munjul (arah jalur keluar)

No	Jenis Kerusakan	Persentase	Angka Tipe Kerusakan	Angka Lebar Kerusakan	Angka Kedalaman	Angka Luas Kerusakan	Angka Panjang Amblas	
1	Retak Buaya	42.03%	5	3	0	3	0	5
2	Retak Acak	0.50%	4	3	0	1	0	4
3	Retak Melintang	0.12%	3	3	0	1	0	3
4	Retak Memanjang	0.43%	2	3	0	1	0	3
5	Alur	0.00%	0	0	0	0	0	0
6	Tambalan	1.27%	0	0	0	1	0	1
7	Lubang	4.80%	0	0	0	1	0	1
8	Amblas	0.56%	0	0	0	0	1	1

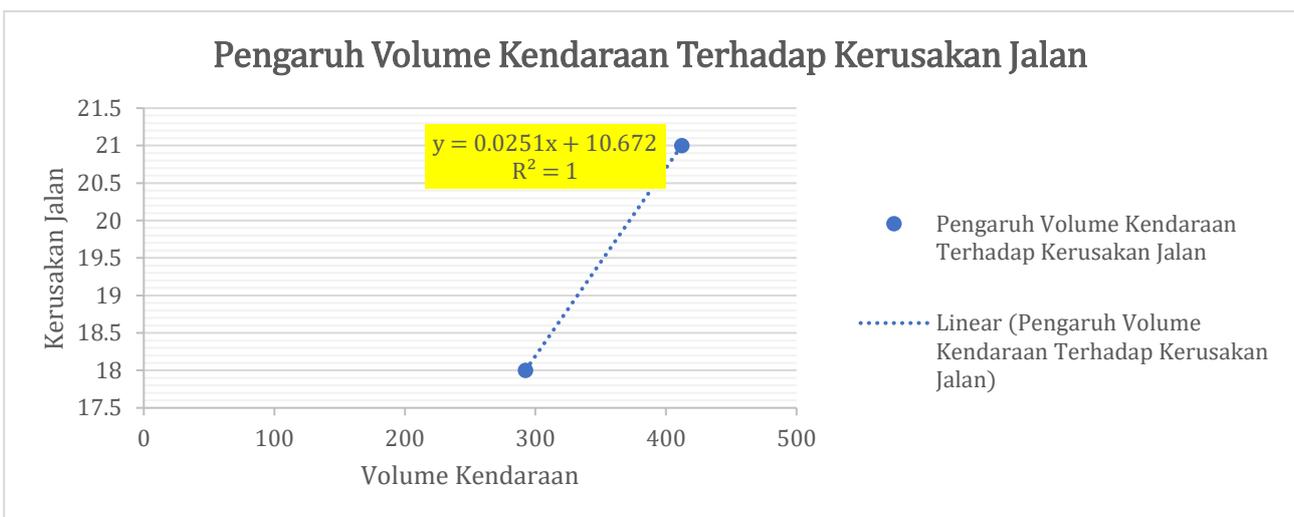
Total	18
Nilai	7

Dari tabel kedua kerusakan jalan diatas ini melihat dari data keruskan ruas Jalan Pasirmuncang-Munjul dengan melihat angka total kerusakan jalan arah masuk dengan nilai sebesar 21 dan angka total pada arah jalur keluar dengan nilai 21, maka untuk kondisi pada jalan terhadap arah jalur masuk dan arah keluar adalah 7. Menurut bina marga skor tertinggi nilai kondisi jalan adalah 9 sedangkan ruas jalan Pasirmuncang-Munjul dengan nilai kondisi jalan sebesar 7, maka ruas jalan Pasirmucang-Munjul menjadikan prioritas peningkatan jalan.

Untuk mendapatkan hubungan antara kedua variabel tersebut, analisis akan didasarkan pada data- data yang telah didiapkan volume kendaraan dan kondisi kerusakan pada jalan. Untuk mengetahui hubungan antara volume kendaraan dan perkerasan jalan, akan sangat membantu jika menggunakan aplikasi Excel dengan metode regresi.

Tabel 4. Data Kerusakan Jalan Terhadap Volume Kendaraan

Arah Jalur	Volume Kendaraan (X)	Kerusakan Jalan (Y)
Arah Masuk	412.00	21
Arah Keluar	292.33	18S



Gambar 2. Grafik Dampak Volume Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan

Pengolahan data diatas menghasilkan regresi linier, $y = 0,025x + 10,672$ dan R^2 Sebesar 1 yang dimana kerusakan jalan sebesar $R^2 = 1$ atau volume kendaraan sebesar 1% maka keruaskan jalan berpotensi sebesar $0,0251 m^2$. Jadi, untuk volume kendaraan sangat mempengaruhi terhadap kerusakan perkerasan jalan.

5. Kesimpulan

Volume kendaraan pada ruas jalan Pasirmuncang-Munjul pada jam puncak untuk arah masuk sebesar 412,00 smp/jam dan untuk arah keluar sebesar 292,33 smp/jam, jadi untuk volume kendaraan arah masuk pada ruas jalan Pasirmuncang-Munjul lebih besar daripada arah keluar. Pada kerusakan perkerasan jalan untuk arah masuk dan keluar dengan nilai angka yang paling tinggi adalah jenis retak buaya sebesar 23,17% arah masuk sedangkan untuk arah keluar dengan nilai 42,03% maka total kerusakan perkerasan jalan arah masuk sebesar 21 sedangkan total angka kondisi jalan untuk arah

keluar sebesar 18, untuk angka kondisi jalan sama-sama berada pada nilai 7. Dampak volume kendaraan terhadap kerusakan jalan sangat berpengaruh terlihat pada pengolahan data dengan metode regresi pada excel hasilnya diperoleh $y = 0,025x + 10,672$ dan R^2 Sebesar 1 yang dimana volume kendaraan sebesar 1% maka keruaskan jalan berpotensi sebesar $0,0251 m^2$. Jadi, untuk volume kendaraan sangat mempengaruhi terhadap kerusakan perkerasan jalan.

Daftar Rujukan

- [1] R. Y. R. A. I. & I. M. A. Gunawan, ". AutoCAD® 2D for Geometric Design of Terbanggi Besar–Pematang Panggang Highway (Sta. 28+ 650–Sta. 53+ 650)," *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, pp. 757-765, 2022.
- [2] A. & M. R. Pompigna, "Smart roads: A state of the art of highways innovations in the Smart Age," *Engineering Science and Technology, an International Journal*, p. 100986, 2022.
- [3] A. & R. A. I. Arifin, "Geometric Design of Upper Cisokan Hydroelectric Power Plant Access Road with AutoCAD® Civil 3D (STA 3+ 000-STA. 4+ 800)," *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, pp. 851-858, 2022.
- [4] A. D. E. & Q. N. Banerjee, "On the road: Access to transportation infrastructure and economic growth in China," *Journal of Development Economics*, p. 102442, 2020.
- [5] I. R. A. I. I. M. & P. J. Andika, "A Traffic Management System for Minimization of Intersection Traffic Congestion: Case Bengkong Junction, Batam," *IJEBD International Journal Of Entrepreneurship And Business Development*, pp. 945-956, 2022.
- [6] R. R. A. I. & D. E. Z. (. Rizki, "Geometric Redesign of Jalan Cisauk–Jaha, Banten with Manual Method (Sta. 0+ 000-Sta. 0+ 350)," *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, pp. 859-864, 2022.
- [7] D. S. R. A. I. & B. S. K. Adiputra, "Design of Road Geometric with AutoCAD® 2D: A Case Wirosari-Ungaran Semarang, Indonesian.," *Indonesian. Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, pp. 729-738, 2022.
- [8] S. S. A. C. S. A. F. & P. G. Trubia, "Smart roads: An overview of what future mobility will look like," *Infrastructures*, p. 107, 2020.
- [9] A. & Y. G. Ziakopoulos, "A review of spatial approaches in road safety," *Accident Analysis & Prevention*, p. 105323, 2020.
- [10] A. R. A. I. & H. S. Hermawan, "MODE CHOICE BEHAVIOR ANALYSIS OF COMMUTER STUDENTS AT UNIVERSITAS INTERNASIONAL BATAM".
- [11] F. R. A. I. & T. M. Firmansyah, "The Performance of Roundabouts with Traffic Signals: A Case Kadipaten Intersection, Indonesia A Case Kadipaten Intersection, Indonesia," *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, pp. 823-832., 2022.
- [12] R. R. P. D. S. C. J. B. R. & Y. D. Damodaram, "Friction surfacing: A tool for surface crack repair," *Surface and Coatings Technology*, p. 127482, 2021.

- [13] A. M. S. B. B. S. A. & R. D. Shtayat, "A review of monitoring systems of pavement condition in paved and unpaved roads," *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, pp. 629-638, 2020.
- [14] A. K. & S. J. P. Singh, "Rutting prediction models for flexible pavement structures: A review of historical and recent developments," *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, pp. 315-338, 2021.
- [15] F. & I. L. P. Canestrari, "A review of top-down cracking in asphalt pavements: Causes, models, experimental tools and future challenges," *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, pp. 541-572, 2020.
- [16] S. G. M. D. U. S. M. N. S. & W. A. P. Shaikh, "Scientific study of asphalt road surface distress and their role in the design of flexible pavements," *Int. J. Eng. Trends Technol*, pp. 220-232, 2022.
- [17] M. R. S. M. & H. J. E. Pouranian, "Impact of the coarse aggregate shape parameters on compaction characteristics of asphalt mixtures," *Powder Technology*, pp. 369-386, 2020.
- [18] S. N. R. A. I. & A. A. F. Nurjannah, "Geometric Design for Relocation of National Road Sei Duri-Mempawah Section, West Kalimantan using AutoCAD® 2D," *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, pp. 692-702, 2022.
- [19] K. & M. A. K. Kalita, "Probabilistic geometric design of highways: a review," *Transportation research procedia*, pp. 1244-1253, 2020.
- [20] D. & R. A. I. Natalia, "Evaluation of Road Damage Using The Pavement Condition Index (PCI) Method on Jalan Raya Waringin, Palasah District, Majalengka Regency," *LEADER: Civil Engineering and Architecture Journal*, pp. 439-448, 2023.
- [21] Y. & H. R. Lu, "Investigation of flexible pavement maintenance patching factors using a finite element model," *Journal of Infrastructure Preservation and Resilience*, p. 30, 2021.
- [22] W. J. X. L. Y. S. L. J. & M. L. H. Zhou, "Review on the performance improvements and non-destructive testing of patches repaired composites," *Composite Structures*, p. 113659, 2021.
- [23] D. M. H. G. S. K. T. D. M. A. K. T. & S. Y. Arya, "Deep learning-based road damage detection and classification for multiple countries," *Automation in Construction*, p. 103935, 2021.
- [24] L. L. Y. L. Z. Z. C. C. Z. L. J. & W. H. Qi, "Skid resistance attenuation of asphalt pavement based on multifactor accelerated wear Test," *Coatings*, p. 717, 2023.
- [25] D. M. H. G. S. K. T. D. M. A. K. T. & S. Y. Arya, "Transfer learning-based road damage detection for multiple countries," *arXiv preprint arXiv:2008*, p. 13101, 2020.
- [26] C. M. Y. S. P. O. C. C. Y. C. W. & I. H. A. Nwakaire, "Utilisation of recycled concrete aggregates for sustainable highway pavement applications; a review," *Construction and Building Materials*, p. 117444, 2020.
- [27] J. & R. A. I. Joshua, "Road Geometry Horizontal Alignment Planning Using Manual Design Method (Case Study Highway Kejayaan District – Pasrepan District, Pasuruan Regency, East Java STA 2+ 566 to STA 5+ 164)," *LEADER: Civil Engineering and Architecture Journal*, pp. 275-288, 2023.

- [28] L. S. T. & M. F. Zheng, "Modeling traffic conflicts for use in road safety analysis: A review of analytic methods and future directions," *Analytic methods in accident research*, p. 100142, 2021.
- [29] R. A. F. & G. F. Hafezzadeh, "Asphalt-based cold patches for repairing road potholes–An overview," *Construction and building materials*, p. 124870, 2021.
- [30] L. G. C. S. D. & N. J. M. Picado-Santos, "Crumb rubber asphalt mixtures: A literature review," *Construction and Building Materials*, p. 118577, 2020.