



Analisis Dampak Kerusakan Jalan Terhadap Pengguna Jalan Dan Lingkungan Di Area Balam South Kota Duri- Riau

Amirul Muttaqin

¹⁾Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pasir Pengaraian
Jl.Tuanku Tambusai, Rambah,
Kec. Rambah Hilir, Kabupaten
Rokan Hulu, Riau 28558
amirulmuttaqin32@gmail.com

ABSTRAK

Kerusakan jalan merupakan permasalahan umum yang dapat berdampak langsung terhadap aktivitas masyarakat dan pengguna jalan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kerusakan jalan di ruas Jalan Balam South, Kota Duri, Riau, khususnya ditinjau dari sudut pandang pengguna jalan dan masyarakat sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah volume kendaraan berkontribusi terhadap kerusakan jalan serta mengidentifikasi dampak kerusakan tersebut terhadap aspek keamanan, kenyamanan, dan biaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei lapangan dan penyebaran kuesioner kepada 60 responden, terdiri dari 30 pengguna jalan dan 30 masyarakat sekitar. Data dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dengan perhitungan nilai rerata (mean) dan standar deviasi. Sumber data yang digunakan mencakup data primer (survei volume lalu lintas, kondisi jalan, dan kuesioner) serta data sekunder dari Google Maps dan instansi terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume kendaraan yang tinggi berdampak signifikan terhadap kerusakan jalan. Pada aspek keamanan, kecelakaan kendaraan memperoleh nilai mean tertinggi (4,933), sedangkan pada aspek kenyamanan, pencemaran udara menjadi faktor dominan dengan nilai mean 4,800–4,933. Sementara itu, pada aspek biaya, keterlambatan pendistribusian barang menjadi dampak tertinggi yang dirasakan masyarakat dengan nilai mean 4,967. Hal ini menunjukkan bahwa kerusakan jalan tidak hanya memengaruhi kondisi fisik jalan, tetapi juga berdampak luas terhadap efisiensi waktu, keselamatan, dan pengeluaran pengguna jalan serta masyarakat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pihak terkait, khususnya PT Pertamina Hulu Rokan dan instansi pemerintah, untuk melakukan pemeliharaan jalan secara berkala guna meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan.

Kata Kunci: Kerusakan jalan; pengguna jalan; Masyarakat; volume kendaraan.

ABSTRACT

Road damage is a common issue that can directly affect the activities of the community and road users. This study aims to analyze road damage along the Balam South road section in Duri City, Riau, particularly from the perspective of road users and nearby residents. The objectives of this research are to determine whether traffic volume contributes to road damage and to identify the impact of the damage on aspects of safety, comfort, and cost. The method used in this study involved field surveys and the distribution of questionnaires to 60 respondents, consisting of 30 road users and 30 local residents. The data were analyzed using descriptive statistical methods, including the calculation of mean values and standard deviations. The data sources included primary data (traffic volume surveys, road condition observations, and questionnaires) and secondary data from Google Maps and relevant institutions. The results showed that high traffic volume significantly contributes to road damage. In terms of safety, traffic accidents received the highest mean score (4.933). Regarding comfort, air pollution was the most dominant factor with mean values ranging from 4.800 to 4.933. Meanwhile, in the cost aspect, the delay in goods distribution was the highest impact perceived by the community, with a mean value of 4.967. These findings indicate that road damage affects not only the physical condition of the road but also has a broader impact on time efficiency, safety, and

Corresponding Author:

✉ Amirul Muttaqin

Accepted on: 2025-12-20

expenses for both road users and the surrounding community. This research is expected to provide input for related parties, especially PT Pertamina Hulu Rokan and government agencies, to carry out regular road maintenance to improve safety and comfort for road users.

Keywords: *Road damage; road users; community; traffic volume.*

1. PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan salah satu prasarana yang sangat vital yaitu digunakan masyarakat untuk melintas, baik dengan menggunakan kendaraan ataupun dengan cara lainnya. Selain untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain, perkerasan jalan yang baik juga di harapkan dapat memberi rasa nyaman dan aman dalam berkendara, sehingga desain perkerasan jalan yang baik adalah keharusan.

Pemeliharaan rutin adalah penanganan jalan yang hanya diberikan terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk dapat meningkatkan kualitas berkendara (Riding Quality), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun. Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan jalan yang dilakukan pada waktu – waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural. Peningkatan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan geometriknnya agar mencapai dengan yang direncanakan sesuai jenis dan klasifikasi jalan.

Lapisan perkerasan jalan akan mengalami penurunan tingkat pelayanan. Menurunnya tingkat pelayanan jalan ditandai dengan adanya kerusakan pada lapisan perkerasan jalan, kerusakan yang terjadi juga bervariasi pada setiap segmen di sepanjang ruas jalan dan apabila dibiarkan dalam jangka waktu yang lama, maka akan dapat memperburuk kondisi lapisan perkerasan sehingga dapat mempengaruhi keamanan, kenyamanan, dan kelancaran dalam berlalu lintas.

Pada umumnya, jalan direncanakan memiliki umur rencana pelayanan tertentu sesuai kebutuhan dan kondisi lalu lintas yang ada, misalnya 10 sampai dengan 20 tahun, dengan harapan bahwa jalan masih tetap dapat melayani lalu lintas dengan tingkat pelayanan pada kondisi yang baik. Untuk mencapai pelayanan pada kondisi yang baik selama umur rencana tersebut, diperlukan adanya upaya pemeliharaan jalan.

Dengan perencanaan konstruksi jalan tanpa pemeliharaan jalan secara memadai dan berkala dapat mengakibatkan kerusakan yang amat besar pada jalan, sehingga jalan akan cepat kehilangan fungsinya. Komplek kerugian yang terjadi akibat jalan rusak ialah, terjadinya kecelakaan lalu lintas, kemacetan, dampak waktu tempuh menjadi lama.

Agar jalan dapat tetap mengakomodasi kebutuhan pergerakan dengan tingkat layanan tertentu maka perlu dilakukan suatu usaha untuk menjaga kualitas layanan jalan, dimana salah satu usaha tersebut adalah memperbaiki kondisi permukaan jalan (Ramli, 2017). Maka dengan asumsi latar belakang di atas penulis mengambil judul yakni “Analisis Kerusakan Jalan Di Tinjau Dari Aspek Pengguna Jalan Pada Area Balam South Kota Duri- Riau”.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan dua kelompok (dua grup), yaitu kelompok pengguna jalan dan kelompok masyarakat sekitar. Metode ini bertujuan untuk menggambarkan persepsi dan dampak yang dirasakan dari kerusakan jalan pada dua kelompok yang berbeda, serta memberikan gambaran secara numerik melalui hasil kuesioner. Penelitian ini dilakukan di ruas jalan Balam South, Kota Duri, yang mengalami tingkat kerusakan tertentu dan berdampak langsung terhadap aktivitas masyarakat dan pengguna jalan.

Data dikumpulkan melalui kuesioner tertutup yang disusun berdasarkan skala Likert 5 poin, dengan skor 1 hingga 5: 1 berarti tidak berpengaruh, dan 5 berarti sangat berpengaruh. Kuesioner dibagikan kepada 60 responden yang terdiri dari 30 orang pengguna jalan dan 30 orang masyarakat sekitar. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara random sampling, untuk memastikan keterwakilan responden dalam populasi.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan statistik deskriptif, yaitu nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi. Rumus mean digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata persepsi responden terhadap masing-masing variabel, dan dirumuskan sebagai:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \text{nilai mean} \\ \sum x_i &= \text{jumlah data} \\ n &= \text{banyaknya data} \end{aligned}$$

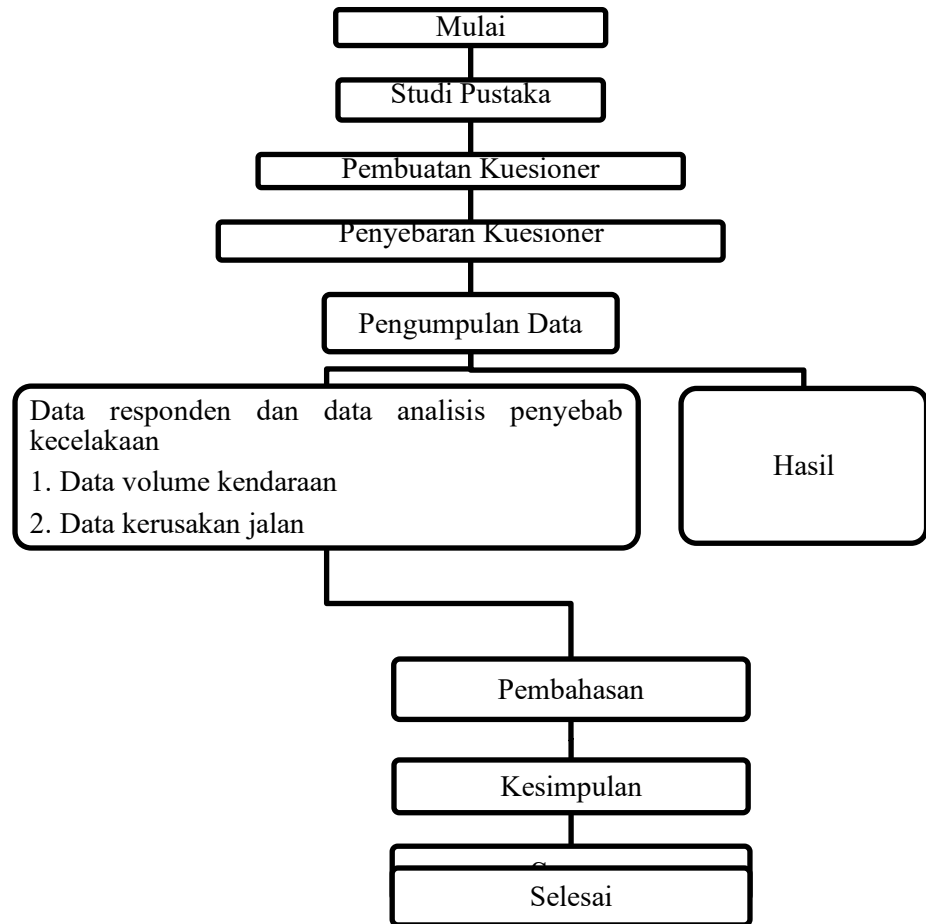
Sementara itu, standar deviasi (SD) digunakan untuk mengukur seberapa besar variasi atau penyebaran data terhadap nilai rata-rata. Rumus standar deviasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \text{nilai mean} \\ x_i &= \text{jumlah data} \\ n &= \text{banyaknya data} \\ SD &= \text{standar deviasi} \end{aligned}$$

2.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Tahap Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Kuesioner Terhadap Data Profil Responden

Data profil responden diperoleh dari bagian awal kuesioner yang disebarkan kepada 60 orang, yang terdiri dari pengguna jalan dan masyarakat di sekitar lokasi penelitian, yaitu di wilayah Balam South, Kota Duri. Profil ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik dasar responden yang menjadi latar belakang dalam penilaian terhadap variabel penelitian. Informasi yang dikumpulkan mencakup usia, tingkat pendidikan terakhir, dan jenis pekerjaan. Data ini penting untuk memahami konteks penilaian responden terhadap dampak kerusakan jalan. Seluruh jawaban kemudian dihitung frekuensinya dan ditampilkan dalam bentuk persentase agar memudahkan analisis secara deskriptif. Berikut adalah gambaran data profil responden pada penelitian ini:

Tabel 1. Sebaran Kuesioner berdasarkan umur (n=60, Tahun 2025)

No	Umur	Frekuensi	Persentase
1	18	1	1.7
2	19	1	1.7
3	20	1	1.7
4	21	1	1.7
5	22	1	1.7
6	23	3	5.0
7	24	2	3.3

8	25	5	8.3
9	26	4	6.7
10	27	5	8.3
11	28	5	8.3
12	29	2	3.3
13	30	2	3.3
14	31	3	5.0
15	32	3	5.0
16	33	2	3.3
17	34	2	3.3
18	35	2	3.3
19	36	2	3.3
20	37	2	3.3
21	38	2	3.3
22	39	2	3.3
23	40	2	3.3
24	41	2	3.3
25	42	1	1.7
26	43	1	1.7
27	46	1	1.7

Pada tabel 1 sebaran kuesioner berdasarkan umur responden yang paling banyak adalah berusia 25, 27, dan 28 yaitu 8,3%.

Tabel 2. Sebaran Kuesioner berdasarkan pendidikan (n=60, Tahun 2025)

No	Kategori	Frekuensi	Persentase
1	SMA	14	23,3
2	DII/ DIII	13	21,7
3	S1	21	35
4	S2	12	20
Total		60	100

Pada tabel 2 sebaran kuesioner berdasarkan pendidikan pendidikan responden yang paling tinggi memiliki pendidikan S1 dengan persentase 35%, sedangkan pendidikan paling rendah yakni pendidikan DIII sebanyak 21,7 %.

Tabel 3. Sebaran Kuesioner berdasarkan Perkerjaan (n=60, Tahun 2025)

No	Pekerjaan	Frekuensi	Persentase
1	Swasta	15	25
2	Wiraswasta	30	50
3	PNS	15	25
Total		60	100

Pada tabel 3 sebaran kuesioner berdasarkan pekerjaan pekerjaan paling terbanyak berada pada Wiraswasta dengan presentase 50% dan PNS serta Swasta memiliki presentase sama yaitu 25%.

3.2 Hasil Kuesioner Terhadap Pengguna Jalan

Uji statistik yang di gunakan pada penelitian ini untuk mengetahui hasil kuesioner terhadap penggunaan jalan yaitu menggunakan nilai rerata (mean) dan standar devisiasi.

Tabel 4. Aspek Keamanan pada Pengguna Jalan(n=60, Tahun 2025)

No	Faktor Keamanan	Mean	Standar deviasi	Rangking
1	Kecelakaan Kendaran	4,933	0,254	1
2	Kecemasan Melewati Jalan Rusak	4,933	0,254	1
3	Kelengkapan Rambu Lalu Lintas	4,900	0,305	2
4	Kestabilan Kendaraan	4,933	0,254	1

Tabel 5. Aspek kenyamanan pada Pengguna Jalan (n=60, Tahun 2025)

No	Faktor Kenyamanan	Mean	Standar deviasi	Rangking
1	Kesehatan Pada Kondisi Tubuh	4,767	0,504	2
2	Pencernaan udara yang terjadi	4,800	0,484	1
3	Perlambatan Laju Kendaraan	4,733	0,450	3
4	Efektifitas Perjalanan	4,767	0,430	2
5	Guncangan Yang Berlebihan	4,667	0,547	4

Berdasarkan tabel 5 diatas, menurut responden pengguna jalan, bahwa faktor efektifitas kenyamanan pada pengguna jalan yang berdampak besar yakni merasakan guncangan yang berlebihan saat berkendara. Dan perlambatan laku kendaraan berada pada rangking 3 serta efektifitas perjalanan dan kesehatan pada kondisi tubuh berada pada rangkin 2 sedangkan pencemaran udara yang terjadi berada pada rangking 1.

Tabel 6. Aspek Biaya pada Pengguna Jalan (n=60, Tahun 2025)

No	Faktor Biaya	Mean	Standar deviasi	Rangking
1	Keterlambatan Pendistribusian Barang	4,067	0,828	1
2	Perawatan Kendaraan	4,000	0,830	2
3	Pengguna Bahan Bakar	3,833	0,874	3

Berdasarkan tabel 6 diatas, menurut responden aspek biaya pada pengguna jalan, bahwa faktor biaya pada penguna jalan yang berdampak besar yakni penggunaan bahan bakar berada pada rangking 3, dan perawatan kendaraan berada pada rangking 2 sedangkan keterlamatab pendistribusian berada pada rangking 1.

Tabel 7. Hasil Kuesioner Terhadap Masyarakat (n=60, Tahun 2025)

No	Faktor Keamanan	Mean	Standar deviasi	Rangking
1	Kecelakaan Kendaran	4,933	0,254	1

2	Kecemasan Melewati Jalan Rusak	4,867	0,434	3
3	Kelengkapan Rambu Lalu Lintas	4,867	0,346	4
4	Kestabilan Kendaraan	4,900	0,305	2

Berdasarkan tabel 7 responden responden mengatakan keamanan pada masyarakat, bahwa faktor keamanan pada masyarakat kelengkapan rambu lalu lintas berada pada rangking 4, kecemasan melewati jalan rusak berada pada rangking 3, dan kestabilan kendaraan berada pada rangkin 2 sedangkan kecelakaan kendaraan berada di rangking 1.

Tabel 8. Aspek kenyamanan pada masyarakat (n=60, Tahun 2025)

No	Faktor Kenyamanan	Mean	Standar deviasi	Rangking
1	Kesehatan Pada Kondisi Tubuh	4,800	0,484	4
2	Pencernaan udara yang terjadi	4,933	0,254	1
3	Perlambatan Laju Kendaraan	4,900	0,403	3
4	Efektifitas Perjalanan	4,900	0,305	2
5	Guncangan Yang Berlebihan	4,900	0,403	3

Berdasarkan tabel 8 diatas, menurut responden aspek kenyamanan pada masyarakat bahwa faktor kesehatan pada kondisi tubuh berada pada rangking 4, dan faktor mengalami guncangan yang berlebihan dan perlambatan laju kendaraan berada pada rangking 3 sedangkan efektifitas perjalanan pada rangking 2 serta pencemaran udara yang terjadi berada pada rangking 2.

Tabel 9. Aspek biaya pada masyarakat (n=60, Tahun 2025)

No	Faktor Biaya	Mean	Standar deviasi	Rangking
1	Keterlambatan Pendistribusian Barang	4,967	0,183	1
2	Perawatan Kendaraan	4,900	0,403	2
3	Pengguna Bahan Bakar	4,867	0,434	3

Pada tabel 9 faktor pengguna bahan bakar berada pada rangking 3 perawatan kendaraan berada pada rangking 2 sedangkan keterlambatan pendistribusian barang berada pada rangking 1

3.3 Pembahasan

3.3.1 Hasil Kuesioner Terhadap Pengguna Jalan dan Terhadap Masyarakat

Analisis ini diambil berdasarkan dari tiap kategori informasi responden yang diberikan oleh 60 responden. Dimana 60 responden dibagi menjadi 30 responden Pengguna Jalan dan 30 responden masyarakat. Data tersebut kemudian diolah sehingga di dapat nilai mean dan standar deviasi untuk dampak yang mempengaruhi pengguna jalan dan masyarakat dalam kerusakan jalan yang terjadi

pada daerah Balam South, untuk penentuan ranking, dipilih mean yang terbesar sampai terkecil.

a) Aspek Keamanan

Keamanan ialah segala sesuatu yang berhubungan dengan bahaya yang akan terjadi. Misalnya dalam berkendara yakni kecelakaan, kecemasan, kondisi kendaraan, dan lain-lain.

Berdasarkan data yang diperoleh sebanyak 60 responden, data tersebut kemudian diolah sehingga di dapat nilai mean dan standar deviasi untuk dampak yang mempengaruhi pengguna jalan yang terjadi pada jalan Balam South. Untuk urutan penentuan ranking, dipilih mean yang terbesar sampai terkecil. Yakni kelengkapan rambu lalu lintas berada pada ranking tertinggi yaitu 2 sedangkan kecelakaan, kecemasan serta kestabilan pada ranking 1 untuk pengguna jalan, sedangkan untuk masyarakat ranking tertinggi berada di faktor Kelengkapan rambu lalu lintas yakni 4 sedangkan ranking terendah terletak di faktor Kecelakaan kendaraan berada di ranking 1.

b) Aspek Kenyamanan

Kenyamanan adalah kondisi suatu keadaan yang telah terpenuhi akan kebutuhan seseorang. Misalnya dalam hal berkendara yaitu bebas dari pencemaran, udara, efektifitas perjalanan, kesehatan pada kondisi tubuh, dan lain-lain.

Berdasarkan data yang diperoleh sebanyak 30 responden, data tersebut kemudian diolah sehingga di dapat nilai mean dan standar deviasi untuk dampak kerusakan jalan yang terjadi terhadap pengguna jalan dan masyarakat dari aspek kenyamanan. Guncangan yang berlebihan terdapat pada ranking 4 sedangkan yang paling rendah terletak pada faktor pencernaan udara yang terjadi terdapat pada ranking 1. Untuk kenyamanan masyarakat faktor tertinggi yakni kesehatan pada kondisi tubuh berada di ranking 4 sedangkan pencemaran udara terletak pada ranking 1.

c) Aspek Biaya

Biaya adalah ongkos yang dikeluarkan pengguna jalan atau masyarakat setelah melalui kerusakan jalan yang terjadi. Misalnya dalam kendaraan yaitu pengguna bahan bakar, perawatan kendaraan, dan lain-lain.

Berdasarkan data yang diperoleh sebanyak 60 responden, data tersebut kemudian diolah sehingga di dapat nilai mean dan standar deviasi untuk dampak yang terjadi dari kerusakan jalan terhadap pengguna jalan dan masyarakat dari aspek biaya. Untuk urutan penentu ranking, dipilih mean yang terbesar sampai yang terkecil. Pada pengguna jalan biaya pengguna dan masyarakat bahan bakar terletak pada ranking 3 sedangkan yang terkecil yakni faktor keterlabatan distribusi pada pengguna dan masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis di Jalan Balam South dan penelitian terhadap 60 responden, maka dapat disimpulkan;

1. Kerusakan jalan akibat volume kendaraan diketahui bahwa tingginya volume kendaraan yang melintasi daerah balam south menjadi salah satu faktor utama penyebab kerusakan jalan. Hal ini diperkuat oleh frekuensi penggunaan jalan oleh berbagai kelompok masyarakat, khususnya dari sektor wiraswasta dan swasta, yang menunjukkan mobilitas tinggi. Kondisi jalan yang rusak mencerminkan bahwa beban kendaraan yang melintas tidak sebanding dengan kapasitas dan ketahanan infrastruktur jalan yang ada.

2. Dampak kerusakan jalan terhadap pengguna jalan dan masyarakat sekitar kerusakan jalan memberikan dampak signifikan terhadap pengguna jalan maupun masyarakat sekitar, yang terbagi ke dalam tiga aspek utama:
 - a. Aspek keamanan pengguna jalan dan masyarakat merasa khawatir terhadap kecelakaan, kestabilan kendaraan, dan kurangnya rambu lalu lintas yang memadai. Faktor kecelakaan menjadi perhatian utama dari kedua kelompok responden.
 - b. Aspek kenyamanan dimana dampak kenyamanan yang dirasakan meliputi pencemaran udara, perlambatan laju kendaraan, guncangan berlebihan, serta menurunnya kesehatan fisik akibat kondisi jalan yang buruk.
 - c. Aspek Biaya kerusakan jalan menyebabkan bertambahnya biaya operasional seperti konsumsi bahan bakar, perawatan kendaraan, serta keterlambatan dalam pendistribusian barang, yang berdampak langsung pada aktivitas ekonomi masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih, pertama sekali mengucapkan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya. Kemudian terimakasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan dan pengarahan kepada penulis, dan terimakasih kepada keluarga dan rekan-rekan jurusan Teknik Sipil memberikan dorongan, motivasi, nasehat, tenaga dan do'a nya kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anwar Muda, Hutomo Hermawan. 2003. Penelitian Kerusakan Jalan Terhadap Temperature Material Kondruksi Jalan Beton Pada Jalan Lingkungan. Jurnal Petra – Surabaya, Volume XXIII Maret 2003.
- [2] Ashadi – Ridwan Rashad. 2019. Mengenal Dan Meneliti Faktor Kerusakan Konstruksi Jalan Berbahan Beton Cor Berulang. Jurnal Konstruksi Dan Fasilitas Volume 2, Maret 2019, Issn : 2656-8895.
- [3] Edom Tirok – Agus Ln. Yulius. 2017. Faktor Kerusakan Bahan Jalan Untuk Jalan Raya Luar Kota Dan Jalan Lingkungan. Jurnal Bina Marga Universitas Kristen Palangkaraya, Volume VIII Juli 2017, ISSN: 1972-4691
- [5] Faiz Akhmad – Widodo D. 2017. Perhitungan Nilai Dan Pengujian Kinerja Jalan Lingkungan Perumahan. Jurnal Transportasi, Volume 12,5 Desember 2017, ISSN: 1411- 2441Rakhmad – Faiz, M 2017. Faktor Kerusakan Konstruksi Jalan Lingkungan Dengan Berbagai Usia Dan Ciri Kerusakannya. Jurnal Manajemen Asset, Volume 3 Suplemen 1 Januari 2017, ISSN: 2615-1847 <https://www.skkmigas.go.id>.
- [6] Deni Muzki, “ Analisis Kerusakan Jalan Dengan Metode Bina Marga Dan Respon Jalan Terhadap Perbaikannya (Studi Kasus Ruas Jalan Jurong Bonai Darussalam)”, Jurnal Teknik, Volume 18 Nomor 1 April 2024, Pp 46-53. DOI:<https://doi.org/10.31849/Teknik.V17i1>
- [7] Rissa Andriana Devi Novianti, “Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga 1990 Pada Ruas Jalan Gunung Kelud, Kabupaten Kediri (STA 0+000 – 6+000)” Journal Of Sciencetech Research And Development Volume 6, Issue , June 2024 P-ISSN: 2715-6974 E-ISSN: 2715-5846 OPEN Access At: [Http://Idm.Or.Id/JSCR](http://idm.or.id/JSCR)
- [8] Mulyono, 2010, "Penyebab Kerusakan Pada Perkerasaan Jala" <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/Tekno/Article/Viewfile/4292/3821>
- [9] W.J. Lalamentik Dan Ruas Jalan Gor Flobamora) Jurnal Teknik Sipil Vol. Iii, No 1 April 2014