

Analisis Kinerja Jaringan Jalan Ruas Jalan Jend. Ahmad Yani Kota Parepare

Muh. Sofyan syah^{1a*}, Rahmawati^{1b}, Imam Fadly^{1c}, Jabir^{1d}

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare

¹*sofyansyah253@gmail.com

Abstrak: Transportasi merupakan kegiatan pemindahan barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam kegiatan transportasi terdapat dua unsur penting yaitu perpindahan/pergerakan dan secara fisik mengubah tempat awal dari barang dan penumpang ke tempat lain. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis kinerja jaringan ruas jalan Jend. Ahmad Yani Kota Pare Pare menggunakan metode PKJI 2023 dan untuk menganalisis prediksi kinerja untuk 5 tahun mendatang. Metode penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif meliputi data geometrik jalan, laju harian rata-rata (LHR), kinerja jalan. Hasil penelitian ini menunjukkan kinerja menggunakan metode PKJI 2023 didapatkan hasil tertinggi pada hari Jumat 27 Juni 2024 sebesar 1123 smp/jam, derajat kejenuhan (Dj) tertinggi didapatkan pada hari Rabu 26 Juni 2024 sebesar 0,82 (level of service). Sedangkan Kinerja Ruas Jalan Jend. Ahmad Yani Kota Parepare dalam 5 tahun yang akan datang pada tahun 2029 hasil analisis yang dilakukan dimana volume lalu lintas (Q) paling padat menunjukkan angka 1123 smp/jam dan kapasitas jalan sebesar 133.6748 smp/jam. Hasil dari Derajat Kejenuhan (DJ) didapat dari Q/C maka nilai DJ pada ruas Jln. Jend Ahmad Yani adalah 0,82 pada tahun 2024. Sedangkan untuk nilai derajat kejenuhan 5 tahun mendatang yang melebihi 0,119 terjadi pada tahun (2029).

Kata kunci: kinerja, transportasi, metode PKJI 2023

Abstract: Transportation is the activity of moving goods or passengers from one place to another. In transportation activities there are two important elements, namely transfer/movement and physically changing the initial place of goods and passengers to another place. The aim of this research is to analyze the performance of the Jend road network. Ahmad Yani Pare Pare City uses the PKJI 2023 method and to analyze performance predictions for the next 5 years. This research method uses quantitative research including road geometric data, average daily speed (LHR), road performance. The results of this research show that the highest performance using the PKJI 2023 method was obtained on Friday 27 June 2024 at 1123 pcu/hour, the highest degree of saturation (Dj) was obtained on Wednesday 26 June 2024 at 0.82 (level of service). Meanwhile, the performance of Jalan Jend. Ahmad Yani Parepare City in the next 5 years in 2029, the results of the analysis carried out where the densest traffic volume (Q) shows a figure of 1123 pcu/hour and the road capacity is 133,6748 pcu/hour. The results of the Degree of Saturation (DJ) are obtained from Q/C, so the DJ value on the Jln. Gen. Ahmad Yani is 0.82 in 2024. Meanwhile, the value of the degree of saturation in the next 5 years which exceeds 0.119 will occur in (2029).

Keywords: performance. Transportation, PKJI method 2023

I. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan kegiatan pemindahan barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam kegiatan transportasi terdapat dua unsur penting yaitu perpindahan/pergerakan dan secara fisik mengubah tempat awal dari barang dan penumpang ke tempat lain (Salim,200).

Ruas jalan merupakan bagian dari jalan baik itu dilengkapi dengan rambu lalu lintas ataupun tidak, sedangkan persimpangan merupakan titik bertemunya kendaraan dari beberapa ruas jalan sehingga menyebabkan area ini rentan terhadap masalah atau konflik kendaraan (Wahab dkk., 2021). Simpang terbagi menjadi 2 jenis yakni simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal. Simpang tak bersinyal cenderung mawadahi arus lalu lintas yang bebas, sedangkan simpang bersinyal memiliki arus lalu lintas yang diatur berdasarkan traffic light (Rohani dkk., 2022).

Kota Pare Pare merupakan salah satu Kota pelabuhan. Oleh karena itu, Kota Pare Pare membutuhkan jaringan jalan yang dapat mengakomodasi kegiatan transportasi yang akan masuk dan keluar dari Kota Pare Pare. Dalam mewujudkan kinerja jaringan jalan yang baik maka dibutuhkan kinerja ruas dan simpang jalan yang berjalan dengan baik pula. Kinerja ruas jalan merupakan suatu pengukuran kuantitatif yang menggambarkan kondisi tertentu yang terjadi pada suatu ruas jalan. Umumnya dalam menilai suatu kinerja jalan dapat dilihat dari kapasitas dan derajat kejenuhan (DS) melalui suatu kajian mengenai kinerja ruas. Ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan persepsi pengemudi tentang kualitas berkendara dinyatakan dalam tingkat pelayanan ruas jalan (Kolinug,2013).

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja jaringan jalan Jend. Ahmad Yani Kota Parepare

Tujuan yang ingin di capai penulis dalam penelitian adalah:

1. Menganalisis kinerja jaringan ruas jalan Jend. Ahmad Yani Kota ParePare menggunakan metode PKJI 2023.
2. Menganalisis prediksi kinerja jaringan ruas jalan Jend. Ahmad Yani Kota ParePare untuk 5 tahun mendatang.

Berdasarkan hal tersebut maka rumusan masalah yang diangkat antara lain :

1. Bagaimana kinerja jaringan ruas jalan Jend. Ahmad Yani km 3 Kota Pare Pare menggunakan metode PKJI 2023?
2. Bagaimana prediksi kinerja jaringan ruas jalan Jend. Ahmad Yani km 3 Kota Pare Pare untuk 5 tahun mendatang?

Jaringan jalan

Jaringan jalan adalah sistem yang terdiri dari berbagai macam jalan yang saling terhubung dan membentuk jaringan untuk memfasilitasi pergerakan kendaraan dan orang. Jaringan ini bisa mencakup berbagai jenis jalan, seperti jalan raya, jalan kota, jalan desa, dan jalan lokal. Struktur jaringan jalan dirancang untuk menghubungkan berbagai lokasi dan memudahkan akses ke berbagai daerah.

Ada beberapa tipe jaringan jalan, antara lain:

1. Jaringan Jalan Arteri: Jalan utama yang menghubungkan daerah-daerah besar dan sering digunakan untuk perjalanan jarak jauh. Biasanya memiliki kapasitas besar dan kecepatan tinggi.
2. Jaringan Jalan Kolektor: Jalan yang menghubungkan jalan arteri dengan jalan lokal. Jalan ini berfungsi untuk mengumpulkan lalu lintas dari jalan lokal dan mendistribusikannya ke jalan arteri.
3. Jaringan Jalan Lokal: Jalan yang berada di lingkungan pemukiman dan digunakan untuk akses lokal. Biasanya memiliki kapasitas lebih kecil dan kecepatan yang lebih rendah.

4. Jaringan Jalan Lingkungan: Jalan yang berada di area tertentu seperti kawasan industri atau kawasan perumahan, dengan tujuan memudahkan pergerakan dalam area tersebut.

Kapasitas jalan

Untuk tipe jalan tak terbagi, 2/2-TT, ditentukan untuk volume lalu lintas total 2 (dua) arah. C untuk tipe jalan terbagi 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T, ditentukan secara terpisah per arah dan per lajur. C segmen jalan secara umum dapat dihitung menggunakan Persamaan:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Keterangan:

- C = adalah kapasitas segmen jalan yang sedang diamati, dengan satuan SMP/jam. Jika kondisi segmen jalan berbeda dari kondisi ideal, maka nilai C harus dikoreksi berdasarkan perbedaan terhadap kondisi idealnya dari lebar lajur atau jalur lalu lintas (FC_{LJ}), pemisahan arah (FC_{PA}), KHS pada jalan berbahu atau tidak berbahu (FC_{HS}), dan ukuran kota (FC_{UK}).
- C_0 = adalah kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal, dengan satuan SMP/jam. FC_{LJ} adalah faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi idealnya.
- FC_{PA} = adalah faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi.
- FC_{HS} = adalah faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal.
- FC_{UK} = adalah faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal. Jika kondisi segmen jalan yang sedang diamati sama dengan kondisi ideal, maka semua faktor koreksi kapasitas menjadi 1,0 sehingga $C = C_0$.

Derajat kejenuhan

D_j adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai D_j menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 (satu) menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas. Untuk suatu nilai D_j , kepadatan arus dengan kecepatan arusnya dapat bertahan atau dianggap terjadi selama satu jam.

$$D_j = q/C$$

Dengan:

- D_j = Derajat Kejenuhan
 q = Volume Lalu Lintas (smp/jam)
 C = Kapasitas Segment Jalan dalam SMP/ Jam

Prediksi pertumbuhan lalu lintas

Predeksi Pertumbuhan Lalu Lintas Untuk dapat menentukan angka pertumbuhan dilakukan perhitungan dengan Persamaan, untuk mendapatkan angka pertumbuhan rata – rata menggunakan Persamaan. Selanjutnya, untuk menentukan prediksi pertumbuhan lalu lintas di tahun mendatang dilakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut.

$$P_n = P_0 (1 + i)^n$$

Keterangan:

- I = pertumbuhan variabel rata – rata,
 P_n = jumlah variabel pada tahun ke – n,
 P_0 = jumlah variabel pada tahun dasar rata – rata,
 N = jumlah tahun yang dihitung

Volume lalu lintas yang akan datang

$$T_i = F_i \times T$$

Dimana:

T_i = Volume lalu lintas pada masa yang akan datang

T = Volume lalu lintas sekarang

F_i = Faktor pertumbuhan

$$F_i = (P1/P) \times (M1/M) \times (U1/U)$$

($P1/P$) = Nisba penduduk dimasa yang akan datang dan sekarang

($M1/M$) = Nisba kepemilikan kendaraan dimasa yang akan datang dan sekarang

($U1/U$) = Nisba pengguna kendaraan dimasa yang akan datang dan sekarang.

II. METODOLOGI

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif, hal tersebut dikarenakan data yang diperoleh secara keseluruhan yaitu berupa data primer dan dikelola menggunakan rumus perhitungan yang sesuai dengan pedoman untuk penelitian. Pada penelitian ini, data kuantitatif meliputi data geometrik jalan, laju harian rata-rata (LHR), kinerja jalan. Data data tersebut diolah menggunakan rumus Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Penelitian ini dilaksanakan pada ruas jalan Jend Ahmad yani, jalan abu bakar lambogo, dan jalan bukit madani. Waktu penelitian dilakukan pada hari kerja dan hari libur yaitu Senin – Minggu.

A. Teknik pengambilan Data

1. Survei primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari lokasi penelitian. Survei dilakukan pada hari kerja (selasa) dan hari libur (minggu), sedangkan untuk waktu penelitian dilakukan pada pagi hari (06.00-08.00), siang hari (12.00-14.00), dan sore hari (16.00-18.00). Sumber data dilakukan dengan dua acara yaitu:

1) Pengamatan (observasi)

2) Data lalu lintas meliputi volume lalu lintas yang melewati jalan di Jalan Jend. Ahmad Yani, jalan abu bakar lambogo, jalan Bukit madani Jumlah pengamat masing-masing 2 di setiap jalan.

3) Dokumentasi

2. Survei sekunder

Survei sekunder merupakan metode perolehan data yang didapat secara tidak langsung karena data tersebut diperoleh dari data-data yang sudah ada pada badan/lembaga yang bersangkutan. Survei sekunder yang diperlukan yakni meliputi data jumlah penduduk, jumlah kendaraan dan kebijakan terkait. Data-data tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas Perhubungan Kota Pare Pare.

B. Metode Analisis

1) Analisis kinerja jalan

Dari sumber data berupa data tipe jalan, geometrik jalan, jumlah arus kendaraan yang didapat dari perhitungan laju harian rata-rata, hambatan samping, jumlah penduduk dan ukuran kota. Derajat Kejenuhan, sehingga diketahui tingkat pelayanan jalan (LOS).

2) Analisis persimpangan tidak bersinyal

Perhitungan kapasitas persimpangan tidak bersinyal, dimana variabel penentu kapasitas persimpangan dihitung. Setelah diketahui kapasitas persimpangan kemudian dapat dihitung Derajat Kejenuhan persimpangan, tundaan persimpangan dan peluang antrian persimpangan.

3) Analisis tata guna lahan

Perdagangan Terhadap Kinerja Jalan dan Persimpangan Analisis ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh aktifitas perdagangan terhadap kinerja ruas jalan dan persimpangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Volume lalu lintas
- 1) Volume lalu lintas

Tabel 1. Volume lalu lintas jalan Jl. Jend. Ahmad Yani

Waktu	Jenis kendaraan			Total Kendaraan	Total SMP/jam
	SM 0.5	MP 1.0	KB 1.3		
08.00 - 09.00	172	23	615	810	353,35
09.00 - 10.00	279	32	636	947	476,4
10.00 - 11.00	347	43	726	1116	580,1
11.00 - 12.00	326	55	691	1072	564,75
12.00 - 13.00	172	23	615	810	353,35
13.00 - 14.00	315	31	745	1091	538,45
14.00 - 15.00	320	29	677	1026	524,05
15.00 - 16.00	332	45	686	1063	557,5
16.00 - 17.00	313	40	682	1035	531,5
17.00 - 18.00	420	48	1007	1475	729,35
18.00 - 19.00	510	52	1408	1970	924,4
19.00 - 20.00	435	31	962	1428	712,7
20.00 - 21.00	517	60	1274	1091	907,5
21.00 - 22.00	619	73	1700	1026	2392

Dari tabel diatas bahwa jam 8.00 hingga jam 11.00 volume kendaraannya terus meningkat hingga 1000 kendaraan perjam, namun sekitar jam 12.00 hingga 16.00 mengalami penurunan jumlah kendaraan dan mengalami kenaikan ketikan jam 17.00. Lalu kembali turun pada jam 18.00 hingga 1850 kend/jam. Dan titik puncaknya terjadi pada jam 20.00 -21.00 dengan jumlah 2392 kend/jam hingga turun lagi pada jam 21.00-22.00

- 2) Volume lalu lintas jalan

Tabel 2. Volume lalu lintas jalan Jl. Jend. Ahmad Yani

Waktu	Jenis kendaraan			Total Kendaraan	Total SMP/jam
	SM 0.5	MP 1.0	KB 1.3		
08.00 - 09.00	122	3	552	677	263,6
09.00 - 10.00	196	8	560	765	346,8
10.00 - 11.00	278	7	609	894	438,65
11.00 - 12.00	241	3	640	884	404,6
12.00 - 13.00	232	2	650	884	396,9
13.00 - 14.00	217	10	589	816	376,25
14.00 - 15.00	230	3	587	820	380,35
15.00 - 16.00	223	3	635	861	385,35
16.00 - 17.00	311	7	833	1151	527,65
17.00 - 18.00	378	5	990	1373	631,5
18.00 - 19.00	373	3	659	1035	541,35
19.00 - 20.00	405	5	738	1148	595,5
20.00 - 21.00	349	6	1027	1382	612,95
21.00 - 22.00	342	5	989	1336	591,25

Dari hasil grafik dapat dilihat bahwa pada jam 08.00 hingga jam 16.00 jumlah kendaraan terpantau stabil di bawah 1000 kend/jam, namun sekitar jam 16.00 hingga 17.00 mengalami peningkatan jumlah kendaraan dan kembali turun lagi pada sekitar jam 18.00. Dan titik puncaknya terjadi pada jam 20.00 -21.00 dengan jumlah 1382 kend/jam hingga turun lagi pada jam 21.00-22.00

3) Analisis Hambatan Samping

Pada data Hambatan samping, saya mengambil data pada jam puncak yaitu pada Sabtu, jam 20-21 wita. Segmen pemantauan penelitian sejauh 200 m. Untuk menghitung tipe kejadian untuk setiap frekuensi kejadian dikalikan dengan factor bobot.

Tabel 3. Hambatan samping Jl. Jend Ahmad Yani

No	Tipe kejadianHambatan samping	FactoBobo	Frekuensi Kejadian/Jam	Frekuensi berbobot/ jam
1	Pejalan Kaki (Ped)	0,5	41	20,5
2	Kendaraan Parkir, Berhenti (PSV)	1,0	158	158
3	Kendaraan Masuk+Keluar (EEV)	0,7	125	87,5
4	Kendaraan Lambat (SMV)	0,4	97	38,5
Total				304,8

Berdasarkan perhitungan di atas hambatan samping yang di peroleh adalah 304,8 /jam, 200 m maka berdasarkan hambatan samping dikategorikan kelas hambatan sedang antara 300-499. Sedangkan Jl. Veteran 200,8/jam, 200 m maka berdasarkan hambatan samping dikategorikan kelas hambatan rendah antara 100-299.

4) Analisis Kapasitas Jalan

Tabel 4. Kapasitas jalan Jl. Jend Ahmad Yani

Co	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C
Kapasitas dasar	Lebarjalur	Pemisaharah	Hambatan samping	UkuranKota	Kapasitas
1650	1,08	1,0	0,95	0,90	1523,61

5) Analisis Kejenuhan Derajat

Persamaan (1) merupakan rumus mencari kinerja jalan. Dimana DS mengacu pada derajat kejenuhan, Q mengacu pada arus maksimum (smp/jam), dan C mengacu pada kapasitas jalan (smp/jam).

Ruas jalan Jend. Ahmad Yani

$$\begin{aligned}
 DJ &= Q / C \\
 &= 807 / 1079 \\
 &= 0.74
 \end{aligned}$$

$$DJ = Q / C$$

$$= 654 / 1023$$

$$= 0.63$$

6) Analisis arus lalu lintas 5 tahun mendatang

Tabel 4. Kapasitas jalan Jl. Jend Ahmad Yani

No	Tahun	Q (skr/jam)
1	2025	1162.305 skr/jam
2	2026	1202,9576 skr/jam
3	2027	1245,0701 skr/jam
4	2028	1288.6425 skr/jam
5	2029	133.6748 skr/jam

VI KESIMPULAN

Kinerja jaringan ruas Jalan Jend. Ahmad Yani Kota Pare Pare menggunakan metode PKJI 2023 didapatkan hasil tertinggi pada hari Jumat 27 Juni 2024 sebesar 1123 smp/jam, derajat kejenuhan (Dj) tertinggi didapatkan pada hari Rabu 26 Juni 2024 sebesar 0,82 dengan pelayanan (level of service). Kinerja Ruas Jalan Jend. Ahmad Yani Kota Pare Pare dari hasil analisa dapat dilihat kapasitas di ruas Jalan Jend. Ahmad Yani dalam 5 tahun yang akan datang pada tahun 2029 hasil analisis yang dilakukan dimana volume lalu lintas (Q) paling padat menunjukkan angka 1123 smp/jam dan kapasitas jalan sebesar 133.6748 smp/jam. Hasil dari Derajat Kejenuhan (DJ) didapat dari Q/C maka nilai DJ pada ruas Jln. Jend Ahmad Yani adalah 0,82 pada tahun 2024. Sedangkan untuk nilai derajat kejenuhan per tahun selama 5 tahun mendatang yang melebihi 0,119 terjadi pada tahun (2029)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Penulisan karya tulis ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, cukup sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

REFERENSI

Direktorat Bina Marga, 2023, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. (Pkji).Kementrian Pupr, Republik Indonesia.

- Elva N. (2023). Studi Kinerja Simpang Bersinyal Pergerakan Lalu Lintaskota Parepare. *Jurnal Karajata*, Jil 3. No.2 (2023)
- Idris, M. (2010). Analisis Kinerja Jaringan Jalan Di Kota Makassar (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Kasim, M. R., Alifuddin, A., Maruddin, M., & Burhanuddin, M. S. (2023). Pengaruh Parkir On Street Terhadap Kapasitas Dan Derajat Kejenuhan Jalan (Studi Kasus: Jalan Kh Ramli Kota Makassar). *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 18(2), 87-95.
- Lumba, P. (2005). Analisis Kinerja Jaringan Jalan Kota Bandung Setelah Beroperasinya Flyover Pasupati Dan Flyover Kiaracandong (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Sulistiyorini, R., Herianto, D., & Lumbangaol, I. B. (2015). Analisis Kinerja Jaringan Jalan Di Provinsi Lampung Dengan Menggunakan Pemodelan Transportasi. *Rekayasa, Jurnal Sipil Dan Perencanaan*, 19(3), 191-204.
- Lumba, P. (2005). Analisis Kinerja Jaringan Jalan Kota Bandung Setelah Beroperasinya flyover Pasupati Dan Flyover Kiaracandong (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Maghfiro, L. (2023). Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Pada Jalan Simpang Tiga Mengkreg Kediri (Doctoral Dissertation, Upn Veteran Jawa Timur).
- Musfirah, M., Idayani, I., & Mahdi, M. (2023). Evaluasi Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Metode Pkji 2014 [Studi Kasus: Simpang Empat Geudong–Geudong Kec. Kota Juang Kab. Bireuen]. *Jurnal Rekayasa Teknik Dan Teknologi (Rekatek)*, 7(1), 37-41.
- Rafiansyah, M. G., Rangkuti, N. M., & Lubis, M. (2023). Analisis Kinerja Jaringan Jalan Lingkar Kota Medan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Arsitektur (Jitas)*, 2(1), 32-43.
- Rarung, V. A., Pandey, S. V., & Kumaat, M. M. (2023). Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Trans Sulawesi Di Kelurahan Buyungon Kecamatan Amurang. *Tekno*, 21(85), 1163-1172.
- Rinaldi, R. (2023). Mikro-Simulasi Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Pintu Masuk-Keluar Kampus Unhas Menggunakan Piranti Lunak Vissim (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Rosyd, A., Pratama, I. A., Rijal, K., & Ramdani, S. A. (2023). Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Hambatan Samping. *Empiricism Journal*, 4(1), 287-295.
- Siahaan, D. (2022). Analisis Kinerja Jaringan Jalan (Study Kasus: Jalan S Parman Medan).
- Sulistiyorini, R., Herianto, D., & Lumbangaol, I. B. (2015). Analisis Kinerja Jaringan Jalan Di Provinsi Lampung Dengan Menggunakan Pemodelan Transportasi. *Rekayasa, Jurnal Sipil Dan Perencanaan*, 19(3), 191-204.
- Tarigan, A., Lefrandt, L. I., & Rompis, S. Y. (2023). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Jalan Wolter Monginsidi–Jalan Veteran, Kota Bitung). *Tekno*, 21(85), 925-935
- Zhafiri, A. R. (2023). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode Pkji 2014. *Jurnal Mahasiswa Kreatif*, 1(3), 169-178.