

## Impresi Gerakan U-Turn Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Jenderal Besar A.H. Nasution (Studi Kasus)

Deny Syaputra Siregar

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, <sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan  
Jl. Mughtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

denysiregar21@gmail.com

### Abstrak

Secara mikro terdapat beberapa usaha untuk meminimalisir permasalahan pergerakan lalu lintas, khususnya terhadap keamanan dan kenyamanan pada ruas jalan dapat dilakukan dengan memasang median untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Dalam perencanaan median, perlu disiapkan bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah perjalanan berupa gerakan putar balik arah atau diistilahkan sebagai gerakan U-Turn. Salah satu pengaruh ketika melakukan U-Turn yaitu terhadap kecepatan kendaraan dimana kendaraan akan melambat dan berhenti. Perlambatan ini akan mempengaruhi arus lalu lintas pada arah yang sama, pergerakan memutar arah ini akan menyebabkan tingginya volume lalu lintas, kecepatan kendaraan semakin rendah, dan kepadatan semakin tinggi di ruas jalan. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui kinerja U-turn serta tingkat pelayanan jalan yang dilengkapi dengan fasilitas U-Turn, menganalisa waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan U-Turn, kecepatan kendaraan saat melakukan U-Turn dan panjang antrian yang melakukan aktifitas U-Turn. Untuk mendapatkan tujuan tersebut digunakan metode PKJI 2014. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terbesar saat melakukan u-turn 29,75 detik dengan kecepatan kendaraan sebesar 6,25 km/jam, dengan antrian saat melakukan u-turn sepanjang 55 meter. Dengan tingkat pelayanan C.

**Kata Kunci:** U-turn, waktu tempuh, kecepatan, antrian, tingkat pelayanan jalan.

## 1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan akses yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mobilitas maupun akses ke tata guna lahan. Pengguna kendaraan secara otomatis akan mencari fasilitas yang nyaman dan aman ketika masuk ke dalam jaringan jalan. Segmen jalan yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah jika sepanjang atau hampir sepanjang sisi jalan mempunyai perkembangan tata guna lahan secara permanen dan menerus. Kinerja suatu ruas jalan akan tergantung pada karakteristik utama suatu jalan yaitu kapasitas, kecepatan perjalanan rata-rata dan tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014).

Secara mikro terdapat beberapa usaha untuk meminimalisir permasalahan pergerakan lalu lintas, khususnya terhadap keamanan dan kenyamanan pada ruas jalan dapat dilakukan dengan memasang median untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Median sebagai bagian dari geometrik jalan adalah suatu pemisah fisik jalur lalu lintas yang berfungsi untuk menghilangkan konflik lalu lintas. (Ishak, dkk., 2019). Dalam perencanaan median, perlu disiapkan bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah perjalanan berupa gerakan putar balik arah atau diistilahkan sebagai gerakan U-Turn. Fasilitas putar balik arah adalah suatu prasarana mobilitas bagi kendaraan pada sistem jaringan jalan dengan arus lalu lintas dua arah terbagi oleh median. (Afriko, dkk., 2020).

Fasilitas U-Turn tidak secara keseluruhan mengatasi masalah konflik, sebab U-Turn itu sendiri akan menimbulkan permasalahan konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas yang berlawanan arah dan juga arus lalu lintas yang searah. Salah satu pengaruh ketika melakukan U-Turn yaitu terhadap kecepatan kendaraan dimana kendaraan akan melambat dan berhenti. Perlambatan ini akan mempengaruhi arus lalu lintas pada arah yang sama, pergerakan memutar arah ini akan menyebabkan tingginya volume lalu lintas, kecepatan kendaraan semakin rendah, dan kepadatan semakin tinggi di ruas jalan (Lalu et al., 2019).

Menurut Tata Cara Perencanaan Pemisah (1990), median atau pemisah tengah didefinisikan sebagai suatu jalur bagian jalan yang terletak di tengah, tidak digunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah serta mengurangi daerah konflik bagi kendaraan yang akan berbelok sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas di jalan tersebut. Pengertian lainnya, median adalah bangunan yang terletak dalam ruang jalan yang berfungsi memisahkan arah arus lalu lintas yang berlawanan (PKJI, 2014).

Jalan merupakan akses yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mobilitas maupun akses ke tata guna lahan. Pengguna kendaraan secara otomatis akan mencari fasilitas yang nyaman dan aman ketika masuk ke dalam jaringan jalan. Segmen jalan yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah jika sepanjang atau hampir sepanjang sisi jalan mempunyai perkembangan tata guna lahan secara permanen dan menerus. Kinerja suatu ruas jalan akan tergantung pada karakteristik utama suatu jalan yaitu kapasitas, kecepatan perjalanan rata-rata dan tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014).

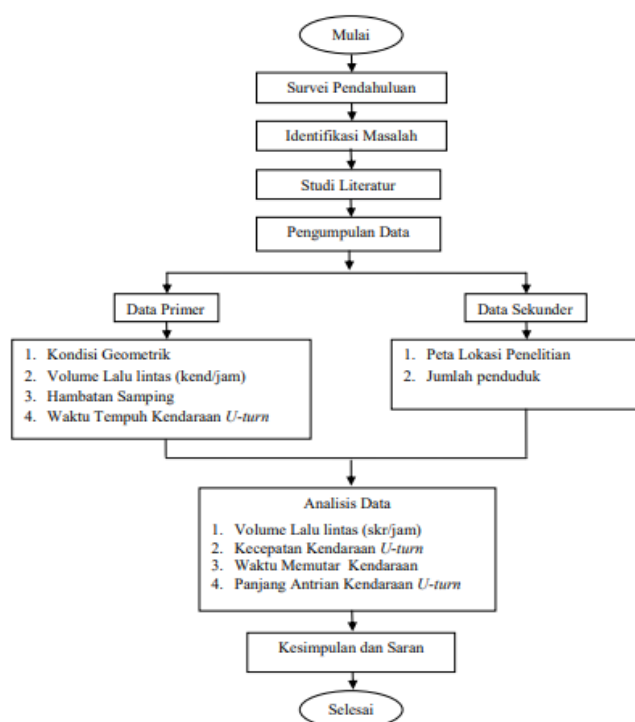
Menurut Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga (2014), kapasitas didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu yaitu kondisi yang melingkupi geometrik, lingkungan dan lalu lintas. Kapasitas segmen dapat dihitung menggunakan Pers berikut:  $C = CO \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$

Keterangan :

- C = Kapasitas (skr/jam)  
 Co = Kapasitas dasar (skr/jam)  
 FC<sub>LJ</sub> = Faktor Penyesuaian Lebar Jalan  
 FC<sub>PA</sub> = Faktor Penyesuaian Pemisah Arah  
 FC<sub>HS</sub> = Faktor Penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

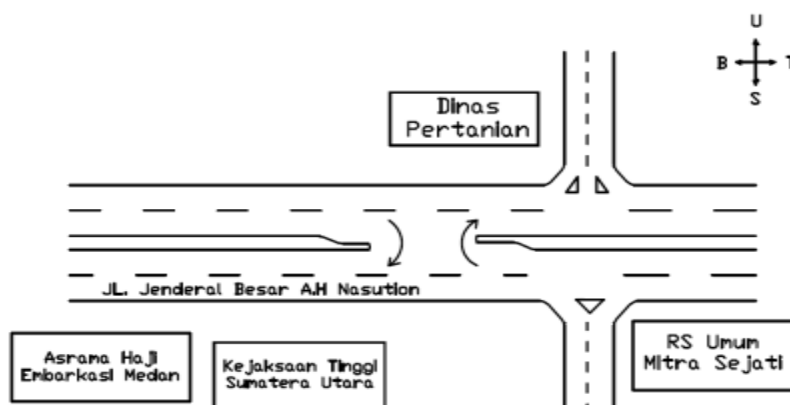
## 2. METODE PENELITIAN

Adapun rencana program penelitian ini dapat digambarkan pada bagan alir berikut ini:



**Gamabr 1. Alur Penelitian**

Lokasi penelitian ini terletak pada Jl. Besar A.H Nasution Medan Sumatera Utara. Berikut peta lokasi penelitian terdapat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2. Lokasi Penelitian**

### Waktu Penelitian

Survey dilakukan selama 7 hari, dilakukan pada jam sibuk dan diambil per 15 menit selama 2 jam, yakni:

1. Pagi pukul 07.00 – 09.00 WIB
2. Siang pukul 12.00 – 14.00 WIB
3. Sore pukul 16.00 – 18.00 WIB

### Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan sesuai dengan jenis dan kebutuhan data-data tersebut, tahapan pengumpulan data tersebut meliputi:

1. Data Sekunder
2. Data Primer

### Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder untuk menunjang penelitian. Data tersebut didapatkan dari sejumlah laporan dan dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait, serta hasil studi literatur lainnya. Data yang diperlukan yaitu Lokasi Penelitian dan jumlah penduduk.

### Data Primer

Data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Jenis survey yang dilakukan untuk pengumpulan data primer adalah sebagai berikut:

1. Geometrik Jalan
2. Volume lalu lintas
3. Hambatan samping
4. Waktu tempuh kendaraan U-turn

### Analisa Data

Analisa dan pengolahan data dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh. Selanjutnya dianalisis sesuai dengan prosedur PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 2014. Analisis diperhitungkan terhadap data kondisi saat ini untuk melihat pengaruh putar balik arah terhadap kinerja lalu lintas di jalan Jenderal Besar A.H Nasution.

## 3. HASIL

Volume Lalu lintas Pengamatan volume lalu lintas dilakukan dalam interval waktu pengamatan pada Jalan Jenderal Besar A.H Nasution. Total waktu pengamatan 6 jam per hari selama tujuh hari. Pengambilan waktu dari pukul 07.00-09.00 WIB, 12.00- 14.00 WIB, dan 16.00-18.00 WIB. Data volume kendaraan tersebut kemudian dikonversikan dari kend/jam menjadi satuan skr/jam. Hasil perhitungan volume lalu lintas setiap lokasi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1: Data volume lalu lintas.**

Waktu	Barat – Timur (kend/jam)			Timur - Barat (kend/jam)		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
Senin, 13 September 2021						
07.00-08.00	2971	2255	253	3483	2776	279
08.00-09.00	2391	1940	224	2451	2255	129
12.00-13.00	1406	1418	278	2300	1909	171
13.00-14.00	2035	1583	203	1915	1659	147
16.00-17.00	1930	1329	158	2018	1969	157
17.00-18.00	2259	1740	205	2229	2523	151

### Perhitungan Volume Kendaraan

Dari kend/jam Menjadi skr/jam Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap masing-masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar yang tersusun dari 15 menit tersibuk selama 1 jam.

1. Jalan Jenderal Besar A.H Nasution

a. (Dari Barat – Timur) Senin 07.00- 08.00 WIB.

$$\begin{aligned} \text{SM} &= (2971 \times 0,5) = 1485,5 \\ \text{KR} &= (2255 \times 1,0) = 2255 \\ \text{KB} &= (253 \times 1,3) = \underline{328,9} + \\ &4069,4 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

b. (Dari Timur – Barat) Senin 07.00-08.00 WIB

$$\begin{aligned} \text{SM} &= (3483 \times 0,5) = 1741,5 \\ \text{KR} &= (2776 \times 1,0) = 2776 \\ \text{KB} &= (279 \times 1,3) = \underline{362,7} + \\ &4880,2 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

### Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan menggunakan rumus yang ada dalam pedoman PKJI bagian perkotaan yang memiliki faktor penyesuaian. Dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2: Perhitungan kapasitas jalan

Lokasi penelitian	Faktor Penyesuaian				
	Co (skr/jam)	FC <sub>LJ</sub>	FC <sub>PA</sub>	FC <sub>HS</sub>	FC <sub>UK</sub>
Jl. Jenderal Besar A.H Nasution	1650	1,00	1,00	1,00	1,00

Penyajian data dari Tabel di atas menunjukkan banyaknya kendaraan dari setiap lajur yang digunakan dengan batas jarak pengamatan yang telah ditentukan, dikonversikan terhadap faktor penyesuaian sesuai tipe kendaraan yang satuannya menjadi skr, konversi yang dilakukan dari banyaknya kendaraan per lajur, dari total banyaknya kendaraan dijumlahkan satuan dirubah menjadi per jam dari setiap lajur, untuk kapasitas dari kondisi arus lalu lintas diperoleh dari perkalian seluruh faktor penyesuaian sesuai PKJI, untuk memperoleh V/C Ratio dengan membagi volume lalu lintas di setiap ruas jalan terhadap kapasitas yang dijumlahkan dari setiap lajur dari ruas jalan tersebut. Perhitungan kapasitas pada lokasi penelitian:

1. Jalan Jenderal Besar A.H Nasution

Ruas jalan 4/2 T diperoleh kapasitas per lajur

$$\begin{aligned} C &= C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\ &= 1650 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 1650 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Dengan memiliki 4 lajur, maka kapasitasnya sebesar:

$$\begin{aligned} C &= 4 \times 1650 \text{ skr/jam} \\ &= 6600 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

### Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam skr/jam. Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap-tiap masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar

Jl. Jenderal Besar A.H Nasution

a. (Barat – Timur)

$$Dj = \frac{Q_{skr}}{C} = \frac{4069,4}{6600} = 0,66$$

b. (Timur – Barat)

$$Dj = \frac{Q_{skr}}{C} = \frac{4880,2}{6600} = 0,74$$

## 4. PEMBAHASAN

### Tingkat Pelayanan Jalan

Untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan diperlukan data volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Berikut adalah perhitungan dengan menggunakan rasio perhitungan  $V/C$ .

**Tabel 3: Distribusi nilai  $V/C$**

Lokasi penelitian	V (skr/jam)	C (skr/jam)	V/C	Tingkat Pelayanan
Jalan Besar A.H Nasution	4880,2	6600	0,74	C

### Data Waktu Tempuh Rata-rata Kendaraan U-Turn

Data waktu tempuh dan diambil dalam jarak 50 m. Hasil pengamatan waktu tempuh rata-rata kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4: Waktu tempuh rata-rata kendaraan u-turn.**

Waktu	Barat (detik)			Timur (detik)		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
Senin, 13 September 2021						
07.00-08.00	8,91	14,89	17,58	9,12	14,92	16,77
08.00-09.00	6,70	12,74	24,17	10,39	17,84	23,46
12.00-13.00	7,86	15,48	19,70	10,60	17,65	19,52
13.00-14.00	8,28	17,36	22,58	12,52	20,18	24,91
16.00-17.00	10,12	13,27	17,93	8,79	15,26	19,83
17.00-18.00	8,51	16,31	27,04	10,28	19,53	30,75

### Menghitung Kecepatan Kendaraan

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel waktu tempuh rata-rata kendaraan dari masing lokasi penelitian, yaitu data yang terbesar.

1. Jalan Jenderal Besar A.H Nasution (Barat) Dimana:

Jarak = 50 m = 0,05 km

Waktu = 27,04 detik = 0,007 jam

$$v = \frac{s}{t} = \frac{0,05}{0,007} = 7,14 \text{ km/jam}$$

2. Jalan Jenderal Besar A.H Nasution (Timur) Dimana:

Jarak = 50 m = 0,05 km

Waktu = 29,75 detik = 0,008 jam

$$v = \frac{s}{t} = \frac{0,05}{0,008} = 6,25 \text{ km/jam}$$

### Panjang Antrian Saat Melakukan U-Turn

Hasil pengamatan panjang antrian kendaraan saat melakukan u-turn dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5: Panjang antrian dari Barat.**

No	Waktu	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
		Satuan (m)						
1	07.00-08.00	13	10	8	14	11	10	11
	08.00-09.00	9	8	9	10	9	11	8
2	12.00-13.00	8	8	9	9	8	9	10
	13.00-14.00	9	7	8	10	7	8	9
3	16.00-17.00	11	10	9	8	8	10	8
	17.00-18.00	13	10	9	11	7	9	8

**Tabel 6: Panjang antrian dari Timur.**

No	Waktu	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
		Satuan (m)						
1	07.00-08.00	25	37	32	42	34	28	35
	08.00-09.00	34	46	27	28	23	24	24
2	12.00-13.00	47	30	44	35	20	30	28
	13.00-14.00	50	28	48	43	46	33	31
3	16.00-17.00	29	45	36	48	37	40	35
	17.00-18.00	53	50	43	55	48	43	39

### Waktu Tundaan

Untuk mempermudah perhitungan waktu tundaan lalu lintas dapat dilihat pada perhitungan berikut:

a. Tundaan lalu lintas (DTI) untuk  $D_j > 0.6$

$$\begin{aligned} \text{DTI} &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times D_j) - (1 - D_j) \times 2 \\ &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times 0.66) - (1 - 0.66) \times 2 \\ &= 6.85 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

b. Tundaan lalu lintas (DTI) untuk  $D_j > 0.6$

$$\begin{aligned}DTI &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times Dj) - (1 - Dj) \times 2 \\ &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times 0.74) - (1 - 0.74) \times 2 \\ &= 8.01 \text{ det/skr}\end{aligned}$$

## 5. KESIMPULAN

Dari seluruh proses pengamatan, perhitungan dan analisa diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja u-turn terjadi pada ruas jalan penelitian adalah 8.01 det/skr untuk tundaan kendaraan, panjang antrian 55 m dan waktu memutar terbesar adalah 29,75 detik. Untuk volume lalu lintas sebesar 4880,2 skr/jam, kapasitas 6600 skr/jam, dengan derajat kejenuhan sebesar 0,74 maka didapat tingkat pelayanan jalan yaitu level C, dimana tingkat pelayanan dalam zona arus stabil. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.
2. Waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terbesar saat melakukan aktifitas u-turn pada lokasi penelitian yaitu pada tanggal 13 September 2021 pukul 17.00-18.00 WIB pada kendaraan berat (KB) sebesar 29,75 detik dengan kecepatan kendaraan sebesar 6,25 km/jam, dan panjang antrian kendaraan yang terbesar saat melakukan u-turn pada lokasi penelitian yaitu pada tanggal 13 September 2021 pukul 17.00-18.00 WIB sepanjang 55 m.

## REFERENSI

- Agustina, I. D., & Nurzanah, W. (2019). STUDI AKSESIBILITAS TRANSPORTASI BERKELANJUTAN UNTUK PENYANDANG CACAT (DISABILITAS) DI PUSAT KOTA MEDAN. *Saintek ITM*, 31(2).
- Amrizal, A., & Lisra, J. (2016). Kajian Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jembatan Layang Simpang Selayang Kota Medan. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 1(1).
- Angraini, P. A. (2018). Study Komperatif Pelayanan Taksi Online Dan Taksi Konvensional Terhadap Kepuasan Pelanggan Dalam Persfektif Ekonomi Islam.
- Annisa U.,2018. Pengaruh Gerak U-Turn Pada Bukaian Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan (Studi Kasus: Jl. T. Amir Hamzah, Medan).Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Arsep, Badi 2019. Evaluasi Kinerja Bus Antar Kota Dalam Provinsi Trayek Palembang-Sekayu. Rugas Akhir: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Asfiati, S., & Mutiara, D. T. (2021). STUDI KESELAMATAN DAN KEAMANAN TRANSPORTASI DI PERLINTASAN SEBIDANG ANTARA JALAN REL DENGAN JALAN UMUM (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung). *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Asfiati, S. (2004). Pembangunan Medan Fair Plaza dan Pengaruhnya Terhadap Prasarana Transportasi.
- Asfiati, S., & Zurkiyah, Z. (2021, August). POLA PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP SISTEM PERGERAKAN LALU LINTAS DI KECAMATAN MEDAN PERJUANGAN, KOTA MEDAN. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 4, No. 1, pp. 206-216).
- Efrida, R., Putra, T. A., & Utami, C. (2019). Pembangunan Irigasi Air Tanah Dangkal Untuk Peningkatan Produktivitas Usaha Tani Desa Sambirejo Kabupaten Langkat. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 1(2), 196-202.
- Frapanti, S., Asfiati, S., & Hadipramana, J. (2020). Pendampingan Legalitas Mutu Berstandart SNI Guna Meningkatkan Pendapatan Home Industri Batu Bata Di Desa Sido Urip Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 41-46.

- Gunawan, S., Hasan, H., & Lubis, R. D. W. (2020). Pemanfaatan Adsorben dari Tongkol Jagung sebagai Karbon Aktif untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 38-47.
- Gunawan, R. (2006). Analisis Sumber Daya Air Daerah Aliran Sungai Bah Bolon Sebagai sarana Pendukung Pengembangan Wilayah di Kabupaten Simalungun dan Asahan. *WAHANA HIJAU Jurnal Perencanaan & Pengembangan Wilayah*, 2(1).
- Majid, T. A., Wan, H. W., Zaini, S. S., Faisal, A., & Wong, Z. M. (2010). The effect of ground motion on non-linear performance of asymmetrical reinforced concrete frames. *Disaster Advances*, 3(4), 35-39.
- Moenir, H.A.S, 2002, Manajemen Pelayanan Umum di Indonesia, Jakarta, Bumi Aksara.
- Moleong, J. Lexy. 2002. Metodologi Penelitian Kualitatif. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Nurzanah, W. (2019). Penentuan Lokasi Pembuangan Material Keruk Alur Pelayaran Pelabuhan Belawan dengan Sistem Informasi Geografis. *Buletin Utama Teknik*, 14(2), 80-91.
- Nurzanah, W. (2020). ANALISA WAKTU TUNGGU BONGKAR MUAT KAPAL DENGAN FASILITAS CRANE DI PELABUHAN GABION BELAWAN. *Buletin Utama Teknik*, 15(2), 180-190.
- Pane, Y., & Anwar, S. (2019, January). Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dengan Menggunakan Digital Elevation Model (Dem). In *Prosiding Seminar Nasional Era Industri (SNEI) 4.0* (Vol. 1, No. 1, pp. 18-24).
- Pane, Y., & Suhelmi, S. (2019). PEMANFAATAN SEDIMEN TANAH SUNGAI BAHOROK AKIBAT DARI PERLUASAN VOLUME DI KAWASAN BUKIT LAWANG. *Ready Star*, 2(1), 423-428.
- Pane, Y., Zega, O., Zalukhu, H. P., & Buulolo, C. W. BANGUNAN HEMAT BIAYA DENGAN KREASI BATU BATA BERWARNA. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 5(1JUNI), 22-25.
- Prasetijo, J., Wu, N., Ambak, K., Sanik, M. E., Daniel, B. D., & Hadipramana, J. (2016). Performance of non-priority intersections under mixed traffic conditions based on conflict streams analysis. *Transportation in Developing Economies*, 2(1), 1-9.
- Putera, T. A., & Faisal, A. EVALUASI PERBANDINGAN SIMPANGAN STRUKTUR SRPM AKIBAT PERMODELAN STRUKTUR YANG BERBEDA. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 4(1 JUNI), 18-24.
- Putera, T. A., Gultom, H. M., & Susanto, F. P. (2019). EVALUASI DAN PERENCANAAN PILE CAP PADA FLY OVER JAMIN GINTING KOTA MEDAN. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 30-37.
- Putera, T. A., & Faisal, A. EVALUASI PERBANDINGAN SIMPANGAN STRUKTUR SRPM AKIBAT PERMODELAN STRUKTUR YANG BERBEDA. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 4(1 JUNI), 18-24.
- Purnomo, Singgih 2017. Evaluasi Transportasi Angkutan Umum Pedesaan Kabupaten Langkat (Studi Kasus). Tugas Akhir: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Prasetijo, J., Wu, N., Ambak, K., Sanik, M. E., Daniel, B. D., & Hadipramana, J. (2016). Performance of non-priority intersections under mixed traffic conditions based on conflict streams analysis. *Transportation in Developing Economies*, 2(1), 1-9.
- PT. Ghalia Indonesia. Jakarta. J. Supranto; Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan, Rineka Cipta, Yogyakarta, 2001
- Rini, Indri Nurvia Puspita, 2007. Analisis Persepsi Penumpang Terhadap Tingkat Pelayanan Busway. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Rimbawati, R., Siregar, Z., Yusri, M., & Al Qamari, M. (2021). Penerapan Pembangkit Tenaga Surya Pada Objek Wisata Kampung Sawah Guna Mengurangi Biaya Pembelian Energi Listrik. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 145-151.
- Saputra, U. (2017). Analisa Tarif Angkutan Umum Trayek Antar Terminal Medan-Kisaran (Sumatera Utara).

- Setiawan, Rudy. 2005. Analisa Tingkat Kepuasan Pengguna Kereta Api Komuter Surabaya – Sidoarjo.
- Siregar, Syofian. 2012. Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif. Jakarta: Bumi Aksara.
- Siregar, Z. (2013). Kajian Penataan Signage di Jalan Gatot Subroto Medan Sebagai Upaya Menciptakan Kota Yang Manusiawi Secara Visual.
- Siregar, Z., & Dewi, I. (2020). Analisis Ruas Jalan Lintas Sumatera Kota Tebing Tinggi Dan Kisaran Sebagai Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 63-73.
- Siregar, Z. (2020). Kajian Penataan Jalur Pedestrian Jalan Kapten Mukhtar Basri Medan Sebagai Akses Utama Kampus UMSU. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 46-55.
- Siregar, Z. (2013). Kajian Penataan Signage di Jalan Gatot Subroto Medan Sebagai Upaya Menciptakan Kota Yang Manusiawi Secara Visual.
- SURYANTO, B., DALIMUNTHE, M., NAGAI, K., & MAEKAWA, K. SHEAR FATIGUE PERFORMANCE AND CRACK SURFACE OBSERVATIONS IN PVA-ECC BEAMS WITHOUT WEB REINFORCEMENT.
- Tanjung, I., Affandi, A., Huzni, S., & Fonna, S. (2020). Investigasi pengaruh jumlah elemen anoda terhadap distribusi potensial korosi pada beton bertulang menggunakan BEM 3D. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 57-64.
- Tarigan, A. P. M., & Nurzanah, W. (2016). The Shoreline Retreat and Spatial Analysis over the Coastal Water of Belawan. *INSIST*, 1(1), 65-69.
- Tenri, AA dan Ani Murlina. Perencanaan Dermaga Kapal Barang Di Pelabuhan Tegal. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. 2007. [www.eprints.undip.ac.id](http://www.eprints.undip.ac.id), diunduh 13 April 2016
- Utami, C. ANALISA KELAYAKAN RANCANGAN LANSEKAP RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) SUNGAI MATI CISANGKUY BERDASARKAN ASPEK FINANSIAL. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 3(2 DESEMBER), 27-30.
- Wahyuni, R. D. (2017). Kualitas Penyelenggaraan Pelayanan Publik (Studi Tentang Kualitas P Jasa Transportasi di Stasiun Wonokromo Surabaya). JPAP: Jurnal Penelitian Administrasi Publik, 3(2), 887–892. <https://doi.org/10.30996/jpap.v3i2.1268>.
- Yuni Yuliance, 2006, Analisa Kepuasan Penumpang KRL Jakarta- Depok- BogorDemgan Metode Analisis Tingkat Kepentingan dan Tingkat Pelaksanaan, Skripsi, FTI, Universitas Gunadarma.
- Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK, PETELITAIAN PENELITIAN TERAPAIN (PT) Tahun Anggaran 2018. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.
- Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK PENELITIAN RISET TERAPAN/MATERIAL MAJU (PPT) TAHUN ANGGARAN 2017. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.
- Zurkiyah, Z., & Asfiati, S. (2021). ANALISIS TINGKAT PELAYANAN DERMAGA PELABUHAN PENUMPANG TELUK NIBUNG ASAHAN, TANJUNG BALAI SUMATERA UTARA. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 4, No. 1, pp. 248-252).
- Zurkiyah, Z., & Hidayat, N. (2021). STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PONDASI DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROJECT PEMBANGUNAN TERMINAL LPG PRESSURIZED 4 X 3000 MT MEDAN-BELAWAN. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Zurkiyah, Z. (2018, June). PERBANDINGAN RUANG HENTI KHUSUS UNTUK SEPEDA MOTOR DI PERSIMPANGAN BERSINYAL KOTA MEDAN. In *SEMNASTEK UISU 2018*.