

## **Evaluasi Fasilitas U-Turn Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Dengan Aplikasi Vissim (Studi Kasus: Ruas Jalan Kol. Yos Sudarso Di Depan Swalayan Maju Baersama Kota Medan)**

**Muhammad Nazli Irawan**

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

[bayuindraputra@gmail.com](mailto:bayuindraputra@gmail.com)

### **Abstrak**

*Transportasi mempunyai peranan penting dalam kehidupan masyarakat modern dimana teknologi berkembang semakin pesat, juga laju pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi sehingga mengakibatkan peningkatan kebutuhan masyarakat akan transportasi. U-Turn adalah salah satu cara pemecahan dalam manajemen lalu lintas jalan arteri kota. U-Turn menimbulkan permasalahan konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas searah dan juga arus lalu lintas yang berlawanan arah. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh dari gerakan U-Turn terhadap kinerja arus lalu lintas di lokasi jalan Kol. Yos Sudarso Medan. Hasil data yang telah diperoleh di lapangan, kemudian dilanjutkan dengan mengolah data menggunakan aplikasi VISSIM. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa rata-rata volume U-Turn lalu lintas adalah 708 kendaraan/jam. Dengan tingkat pelayanan jalan yang bernilai B waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan U-Turn 3,34 detik dengan panjang antrian pada saat melakukan U-Turn sebesar 24 meter.*

**Kata Kunci:** *U-Turn, Vissim, Lalu lintas.*

## 1. PENDAHULUAN

Beberapa masalah transportasi di sejumlah kota besar telah berada pada tahap kritis, antara lain masalah kemacetan. Selain itu, permasalahan transportasi regional juga sudah membutuhkan perhatian serius. Permasalahan transportasi yang sudah ada sejak dulu bisa saja dijumpai pada masa sekarang, tetapi dengan tingkat kualitas yang jauh lebih parah dan kuantitas yang jauh lebih besar, mungkin saja mempunyai bentuk lain yang jauh lebih kompleks karena semakin banyaknya pihak yang terkait sehingga sukar diatasi. Fakta menunjukkan bahwa lalu lintas kendaraan meningkat cukup pesat dibandingkan dengan panjang jalan.

Permasalahan lalu lintas jalan raya merupakan suatu permasalahan yang kompleks dalam dunia transportasi darat terutama untuk transportasi perkotaan. Setiap diselesaikan suatu permasalahan berikutnya, dan tidak menutup kemungkinan bahwa masalah yang berhasil diselesaikan dikemudian hari akan menimbulkan permasalahan baru. Problem transportasi di perkotaan tersebut timbul terutama disebabkan karena tingginya tingkat urbanisasi, pertumbuhan jumlah kendaraan tidak sebanding dengan pertumbuhan prasarana transportasi. Serta populasi dan pergerakan yang meningkat dengan pesat setiap harinya. Untuk itu informasi mengenai pergerakan arus lalu lintas sangat penting untuk diketahui di daerah perkotaan.

Dalam perencanaan, perancangan dan penetapan berbagai kebijaksanaan sistem transportasi, teori pergerakan arus lalu lintas memegang peranan sangat penting. Kemampuan untuk menampung arus lalu lintas sangat bergantung pada fisik dari jalan tersebut, baik kualitas maupun kuantitasnya serta karakteristik operasional lalu lintasnya.

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dengan menggunakan wahana yang digerakan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Banyak ahli telah merumuskan dan mengemukakan pengertian transportasi. Para ahli memiliki pandangannya masing-masing yang mempunyai perbedaan dan persamaan antara yang satu dengan lainnya.

Transportasi mempunyai peranan penting dalam kehidupan masyarakat modern dimana teknologi berkembang semakin pesat, juga laju pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi sehingga mengakibatkan peningkatan kebutuhan masyarakat akan transportasi. Hal ini sangat berkaitan untuk kendaraan melakukan gerakan U-Turn pada bukaan median yang dibuat sebagai kebutuhan khusus. U-Turn adalah salah satu cara pemecahan dalam manajemen lalu lintas jalan arteri kota. Fasilitas U-Turn dapat ditemukan pada jalan-jalan utama dengan median. 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 searah dan juga arus lalu lintas yang berlawanan arah.

Jalan raya adalah jalur-jalur tanah di atas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran-ukuran dan jenis konstruksinya untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang menyangkut barang dari suatu tempat ketempat lainnya dengan mudah dan cepat.

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 kedalam jaringan jalan. Segmen jalan yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah jika sepanjang waktu atau hampir sepanjang sisi jalan mempunyai perkembangan tata guna lahan secara permanen dan terus menerus. Kinerja ruas jalan merupakan suatu pengukuran kuantitatif yang menggambarkan kondisi

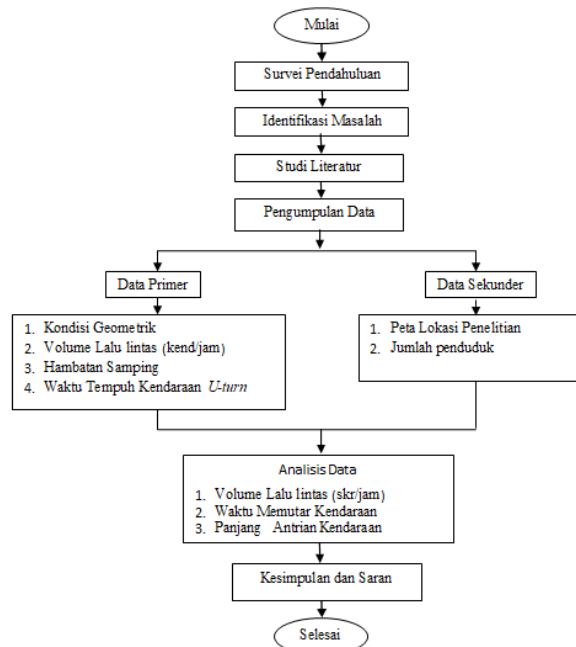
tertentu yang terjadi pada suatu ruas jalan.

Segmen jalan yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah jika sepanjang 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. Hal tersebut akan mempengaruhi pergerakan kendaraan lain yang tidak melakukan putaran balik pada jalur searah. Tidak dapat secara langsung melakukan perputaran dikarenakan kondisi kendaraan yang tidak memiliki radius perputaran yang cukup. Hal tersebut tentunya mempengaruhi kecepatan kendaraan yang akan melambat pada kedua jalur karena terhambat oleh pergerakan memutar akan mempengaruhi arus lalu lintas dari arah yang sama maupun dari arah yang berlawanan yang akan dilalui.

Ruas Jalan Kol.Yos Sudarso, Glugur kota, Kec. Medan Barat, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara tepatnya didepan Pasar Swalayan Maju Bersama Glugur, merupakan tipe dua arah terbagi (menggunakan median). Dari masing-masing ruas jalan dilengkapi bukaan median bersinyal untuk mengakomodasi gerakan U-Turn. Ruas jalan ini merupakan salah satu ruas jalan yang menghubungkan masyarakat menuju pusat kota. Selain itu, ruas jalan ini menjadi akses untuk pusat perbelanjaan, halte tunggu Bis dan juga Toko-toko perbelanjaan sehingga memiliki volume lalu lintas yang relatif tinggi terutama pada saat jam-jam sibuk.

Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh dari gerakan U-Turn terhadap kinerja arus lalu lintas di lokasi studi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran, visual dan juga evaluasi dengan menggunakan aplikasi Vissim mengenai pengaruh U-Turn terhadap kinerja jalan dan kemungkinan solusi serta saran yang bermanfaat untuk dapat mempelajari arus lalu lintas yang berada di daerah tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN VOLUME LALU LINTAS

Pengamatan volume lalu lintas dilakukan pada waktu pengamatan yang dibedakan menurut arah jalan Kol. Yos Sudarso. Total waktu pengamatan 6 jam per hari selama tujuh hari per titik. Pengamatan dilakukan pada pukul 07.00 – 09.00 Wib, 12.00 – 14.00 Wib, dan 17.00 – 19.00 WIB.

Data volume kendaraan tersebut kemudian dikonversikan dalam satuan Skr/jam. Hasil perhitungan volume lalu lintas setiap lokasi dapat dilihat pada Tabel yaitu sebagai berikut:

Waktu	Selatan – Utara (kend/jam)			Utara - Selatan (kend/jam)		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
Selasa, 15 Februari 2022						
07.00-08.00	430	255	71	424	243	86
08.00-09.00	495	425	57	476	420	71
12.00-13.00	542	502	101	545	508	103
13.00-14.00	535	506	94	548	525	115
16.00-17.00	753	718	135	720	615	121
17.00-18.00	711	672	116	694	602	112

#### 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. Di dapatkan volume terbesar Jalan Kol. Yos Sudarso dari Selatan - Utara pada hari Selasa, jam 16.00-17.00 WIB, dan volume terbesar Jalan Kol. Yos Sudarso dari Selatan - Utara pada hari Selasa, jam 16.00-17.00 WIB.

##### 1. Jalan Kol. Yos Sudarso

a. (Dari Selatan – Utara) Selasa, 15 Februari 2022 pukul 16.00-17.00 WIB.

$$\begin{aligned}
 SM &= (753 \times 0,5) &&= 376,5 \\
 KR &= (718 \times 1,0) &&= 718 \\
 KB &= (135 \times 1,3) && \\
 &&&= \underline{175,5}+
 \end{aligned}$$

$$=1270 \text{ skr/jam}$$

b. (Dari Utara – Selatan) Selasa, 15 Februari 2022 pukul 16.00-17.00 WIB.

$$\begin{aligned}
 SM &= (720 \times 0,5) &&= 360 \\
 KR &= (615 \times 1,0) &&= 615 \\
 KB &= (121 \times 1,3) && \\
 &&&= \underline{157,3}+
 \end{aligned}$$

$$=1132,3 \text{ skr/jam}$$

### HAMBATAN SAMPING

Waktu	Jalan Kol. Yos Sudarso Medan			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Selasa, 15 Februari 2022				
07.00 - 08.00	6	5	10	28
08.00 - 09.00	13	7	9	27
12.00 - 13.00	11	16	10	32
13.00 - 14.00	16	15	17	33
16.00 - 17.00	14	10	15	36
17.00 - 18.00	9	7	11	25
Total	69	60	72	181

Data perhitungan diambil dari data yang terbesar, dan data terbesar pada hari selasa, 15 Februari 2022.

- Pejalan kaki  
 $PED = \text{jumlah} \times \text{bobot}$   
 $PED = 69 \times 0,5 = 31$
- Kendaraan parkir/berhenti (PSV)  
 $PSV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$   
 $PSV = 60 \times 1,0 = 60$
- Pejalan kaki (EEV)  
 $EEV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$   
 $EEV = 72 \times 0,7 = 50,4$
- Kendaraan lambat (SMV)  
 $SMV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$   
 $SMV = 181 \times 0,4 = 72,4$
- SCF =  $PED + PSV + EEV + SMV$   
 $= 31 + 60 + 72 + 50,4 + 72,4$   
 $= 285,8$  (Rendah)

### PERHITUNGAN KAPASITAS JALAN

Perhitungan kapasitas jalan menggunakan rumus yang ada dalam pedoman PKJI 2014 bagian perkotaan yang memiliki factor penyesuaian. Dapat dilihat pada Tabel:

LOKASI PENELITIAN	Faktor Penyesuaian				
	Co	FClj	FCpa	FChs	FCuk
Jl. Kol. YosSudarso	1650	0,96	0,94	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 factor penyesuaian sesuai tipe kendaraan yang satunya menjadi smp, konversi yang dilakukan dari banyaknya kendaraan per lajur, dari total banyaknya kendaraan dijumlahkan satuan dirubah menjadi perjam dari setiap lajur, untuk kapasitas dari kondisi arus lalu lintas diperoleh dari perkalian seluruh factor penyesuaian sesuai PKJI, untuk memperoleh V/C rasio 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 Kol. Yos Sudarso

Ruas Jalan 4/2 T diperoleh kapasitas per lajur

$$C = Co \times FClj \times FCpa \times FChs \times FCuk$$

$$= 1650 \times 0,96 \times 0,94 \times 1,00 \times 1,00$$

$$= 1489 \text{ skr/jam}$$

Dengan memiliki 2 lajur, maka kapasitasnya sebesar:

$$C = 4 \times 1489$$

$$= 5956 \text{ skr/jam}$$

**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 masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar.

1. Jalan Kol. Yos Sudarso

a. (Selatan – Utara)

$$Dj = \frac{Q_{smp}}{c} = \frac{1270}{5956} = 0,21$$

b. (Utara – Selatan)

$$Dj = \frac{Q_{smp}}{c} = \frac{1132}{5956} = 0,19$$

**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, dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

No	Lokasi	Volume V (Skr/Jam)	Kapasitas C (Skr/Jam)	V/C	Tingkat Pelayanan
1	Jl. Kol. Yos Sudarso	1270	5956	0,21	B

Dari data distribusi nilai v/c yang di dapat dari analisa di lapangan, maka dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan jalan Kol. Yos Sudarso memiliki tingkat pelayanan B yaitu zona arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.

**DATA HASIL WAKTU TEMPUH KENDARAAN SAAT MELAKUKAN U-TURN MENGGUNAKAN APLIKASI VISSIM**

Hasil waktu tempuh rata-rata kendaraan saat melakukan U-Turn dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Waktu tempuh rata-rata yang melakukan U-Turn dari arah Selatan Jl. Kol. Yos Sudarso.

Waktu	Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan (detik)					
	07.00 – 08.00	08.00 – 09.00	12.00 – 13.00	13.00 – 14.00	17.00 – 18.00	18.00 – 19.00
Senin, 14 Februari 2022	3,07	3,22	3,28	3,19	3,17	3,30
Selasa, 15 Februari 2022	3,06	3,23	3,17	3,18	3,33	3,34
Rabu, 16 Februari 2022	2,99	3,17	3,22	3,24	3,17	3,26
Kamis, 17 Februari 2022	3,02	3,22	3,20	3,20	3,18	3,29
Jum'at, 18 Februari 2022	3,03	3,19	3,21	3,18	3,24	3,17
Sabtu, 19 Februari 2022	2,99	3,09	3,18	3,22	3,18	3,21
Minggu, 20 Februari 2022	2,99	3,07	3,23	3,27	3,16	3,25

Waktu tempuh rata-rata yang melakukan U-Turn dari arah Utara Jl. Kol. Yos Sudarso.

Waktu	Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan (detik)					
	07.00 – 08.00	08.00 – 09.00	12.00 – 13.00	13.00-14.00	17.00 –18.00	18.00 – 19.00
Senin, 14 Februari 2022	2,97	2,97	2,98	2,97	3,00	3,06
Selasa, 15 Februari 2022	3,02	2,96	2,98	3,02	3,06	3,04

Rabu, 16 Februari 2022	2,87	2,96	2,97	3,01	3,01	3,06
Kamis, 17 Februari 2022	2,98	2,97	2,99	3,04	2,95	3,04
Jum'at, 18 Februari 2022	2,96	2,97	2,97	3,03	3,02	2,98
Sabtu, 19 Februari 2022	2,97	3,06	2,98	3,00	3,06	3,00
Minggu, 20 Februari 2022	2,95	3,01	2,97	2,96	2,98	2,97

#### DATA VOLUME KENDARAAN YANG MELAKUKAN U-TURN

Data jumlah kendaraan U-Turn dibedakan menurut 3 jenis kendaraan, yaitu sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), dan kendaraan berat (KB). Hasil pengamatan jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn dapat dilihat pada Tabel:

Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn dari arah Selatan.

Durasi Waktu	Jumlah Kendaraan (Kend/Jam)			Total yang melakukan U-Turn
	SM	KR	KB	
Senin, 14 Februari 2022				
Pagi	455	234	0	689
Siang	431	228	3	662
Sore	420	220	2	642
Selasa, 15 Februari 2022				
Pagi	425	202	0	627
Siang	440	254	2	696
Sore	462	241	5	708
Rabu, 16 Februari 2022				
Pagi	427	259	0	686
Siang	374	196	2	572
Sore	419	190	1	610
Kamis, 17 Februari 2022				
Pagi	395	179	1	575
Siang	383	246	2	631
Sore	415	219	0	634
Jum'at, 18 Februari 2022				
Pagi	402	203	0	605
Siang	362	205	2	569



Sore	397	234	2	633
Sabtu, 19 Februari 2022				
Pagi	327	169	1	497
Siang	391	253	1	645
Sore	445	257	1	703
Minggu, 20 Februari 2022				
Pagi	327	169	1	497
Siang	391	253	1	645
Sore	445	257	1	703

Jumlah kendaraan yang melakukan U-Turn dari arah Utara.

Durasi Waktu	Jumlah Kendaraan (Kend/Jam)			Total yang melakukan U- Turn
	SM	KR	KB	
Senin, 14 Februari 2022				
Pagi	358	167	0	525
Siang	295	178	2	535
Sore	340	174	1	515
Selasa, 15 Februari 2022				
Pagi	321	173	0	494
Siang	336	191	3	527
Sore	340	236	1	576
Rabu, 16 Februari 2022				
Pagi	216	141	0	357
Siang	265	102	1	368
Sore	258	101	1	360
Kamis, 17 Februari 2022				
Pagi	247	104	0	351
Siang	286	121	1	408
Sore	263	94	1	358
Jum'at, 18 Februari 2022				
Pagi	227	85	0	312
Siang	287	101	1	389
Sore	251	106	2	359
Sabtu, 19 Februari 2022				
Pagi	219	76	0	295
Siang	225	110	1	336
Sore	232	87	1	320
Minggu, 20 Februari 2022				
Pagi	145	37	0	182
Siang	213	77	2	292
Sore	271	88	0	359

## KESIMPULAN

Dari seluruh proses pengamatan, perhitungan dan analisis pada arus lalu lintas yang terjadi karena pengaruh manuver kendaraan berbalik arah pada ruas jalan Kol. Yos Sudarso Kota Medan ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil dari volume kendaraan yang memutar di lokasi U-Turn jalan Kol. Yos Sudarso diambil data yang terbesar yaitu 708 kend/jam (Selasa, 15 Februari 2022) arah

Selatan. Dari data distribusi nilai  $v/c$  yang di dapat dari analisa di lapangan, maka dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan jalan Kol. Yos Sudarso memiliki tingkat pelayanan B yaitu zona arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.

2. Hasil dari menggunakan aplikasi Vissim yaitu untuk menghitung waktu tempuh rata-rata dan antrian pada lokasi penelitian.

Waktu tempuh rata-rata kendaraan saat melakukan aktifitas *U-Turn* pada lokasi penelitian yaitu pada tanggal (15 Februari 2022) sebesar 3,34 detik dan panjang antrian saat melakukan *U-Turn* di jalan Kol. Yos Sudarso di depan Swalayan Maju Bersama yaitu sebesar 24 meter (15 Februari 2022).

## REFERENSI

- Asfiati, S., & Mutiara, D. T. (2019). 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).
- Dewi, I. (2020). Analisa Analisa Pemilihan Sistem Moda Transportasi Antara Bus Angkutan Kota Dengan Kereta Api Rute Medan Tanjung Balai. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)/Journal MESIL (Machine Electro Civil)*, 1(2), 116-122.
- Dewi, I., & Jefri, R. F. (2020). Pengaruh Geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Soekarno-Hatta Binjai. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 2(1), 6-16.
- Fitra, J., Huang, W. C., & Purwana, Y. M. (2021, July). Landslide Analysis Subject to Geological Uncertainty Using Monte Carlo Simulation (A Study Case in Taiwan). In *International Conference on Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering* (pp. 437-447). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Frapanti, S., Zulkarnain, F., & Asfiati, S. (2023, November). The comparison of brick as a load and a structure with non-linear analysis of soft storey behaviour in multi-storey buildings. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2702, No. 1). AIP Publishing.
- Gultom, M. H., & Akbar, D. (2020). PENGARUH PENAMBAHAN ETHYLENE VINYL ACETATE PADA ASPAL PENETRASI 60/70 TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN LASTON AC-BC. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 2(1), 23-32.
- Lismawaty, L., Fitra, J., Tibri, T., & Onwardana, M. E. (2023). PENENTUAN ENDAPAN EMAS EPITERMAL SULFIDA TINGGI BERDASARKAN ANALISA MINERAL ALTERASI DI DAERAH MARTABE, TAPANULI SELATAN SUMATERA UTARA. *Jurnal Sains dan Teknologi ISTP*, 19(2).
- 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..
- Rhini, W. D., & Sri, F. (2019, November). The flexural buckling comparison between open and close cross sections in high column structure. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 674, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
- 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)/Journal MESIL (Machine Electro Civil)*, 1(2), 63-73.