

## Tinjauan Alat Pengangkutan Sampah Di Kota Tebing Tinggi

Fani Fadillah Damanik

<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

fanifadillah@gmail.com

### Abstrak

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah, menganalisis kebutuhan transportasi pengangkutan sampah, dan menganalisis kebutuhan transportasi pengangkutan sampah pada Tahun 2021. Metode yang digunakan untuk mengetahui sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah ialah metode karakteristik pola pengangkutan sampah. Metode yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan transportasi pengangkutan sampah adalah metode Hauled Container System (HCS) dan Stationary Container System (SCS). Metode untuk menganalisis kebutuhan transportasi pengangkutan sampah pada Tahun 2021 adalah metode prediksi timbulan sampah. Data yang digunakan adalah data topografi wilayah, kondisi jalan, jumlah alat angkut sampah, waktu perjalanan angkutan sampah, jumlah penduduk dan laju pertumbuhan kota di Kota Tebing Tinggi. Sistem pengangkutan dan pola pengumpulan untuk daerah Kota Tebing Tinggi adalah sistem kontainer sampah dengan pola individual tidak langsung. Kebutuhan gerobak/becak sampah pada Tahun 2019 adalah 271 unit dan kendaraan pengangkut sampah yang dibutuhkan untuk volume sampah 89,08 ton/hari dari Tempat Pembuangan Sementara (TPS) ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) terdiri dari 10 unit tipper truck ukuran 6 m<sup>3</sup> untuk 2 ritasi/hari dan 5 unit armroll truck ukuran 6 m<sup>3</sup> dengan 18 bak kontiner untuk 4 kali ritasi/hari (1,476 jam/ritasi). Kebutuhan gerobak/becak sampah pada Tahun 2021 adalah 330 unit dan kendaraan pengangkut sampah Tahun 2021 dengan prediksi volume sampah 95,73 ton/hari adalah 10 unit tipper truck ukuran 6 m<sup>3</sup> untuk 2 ritasi/hari dan 5 unit armroll truck ukuran 6 m<sup>3</sup> untuk 4 ritasi/hari dengan 20 bak kontainer.*

**Kata Kunci :** *Sampah, Angkutan Sampah, Sistem Pengangkutan Sampah.*

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan yang terus meningkat dengan pola hidup yang semakin konsumtif sudah tentu diikuti dengan meningkatnya produksi sampah. Di kota-kota besar sampah selalu menimbulkan berbagai masalah yang rumit untuk diselesaikan. Hal ini disebabkan karena dampak yang ditimbulkan menjadi masalah bagi lingkungan hidup. Sampah yang dibuang secara open dumping berpotensi menimbulkan berbagai jenis penyakit dan sebagai tempat berkembang - biaknya sumber penyakit. Kota Tebing Tinggi memiliki luas 38,438 Km<sup>2</sup> yang terdiri dari 5 kecamatan dan 35 kelurahan dengan jumlah penduduk sekitar 173.109 jiwa (2019), dengan kepadatan penduduk 4.503,59 jiwa/km<sup>2</sup>. Kota Tebing Tinggi merupakan wilayah perdagangan dan jasa, pemukiman padat dan fasilitas umum. Hal inilah yang menjadi alasan pembahasan angkutan sampah di Kota Tebing Tinggi untuk dijadikan sampel.

Berdasarkan SNI 19-2454 Tahun 2002, sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah perkotaan adalah sampah yang timbul di kota.

Hauled container system adalah sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya dapat dipindah-pindah dan ikut dibawa ke tempat pembuangan akhir. Untuk menghitung waktu ritasi dari sumber ke TPS atau ke TPA digunakan rumus sebagai berikut

$$THCS = (PHCS + S + a + bx)$$

Keterangan ;

THCS = waktu per ritasi (jam/rit).

PHCS = waktu pengambilan (jam/rit).

S = waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat (jam/rit).

a = empiris muatan yang konstan terus menerus (jam/rit)

b = empiris muatan yang konstan (jam/km)

x = jarak tempuh (km/rit)

Waktu pengambilan per ritasi (PHCS) ditentukan dengan rumus berikut

$$PHCS = P_c + U_c + D_{bc} \dots\dots\dots$$

Keterangan :

PHCS = waktu pengambilan sekali ritasi (jam/rit)

P<sub>c</sub> = waktu untuk pengisian (jam/rit).

U<sub>c</sub> = waktu untuk mengosongkan kontainer (jam/rit)

D<sub>bc</sub> = waktu untuk menempuh jarak dari kontainer ke kontainer lain (jam/rit).

Jumlah ritasi per kendaraan per hari untuk sistem HCS dapat dihitung dengan

$$N_d = \frac{H(1-w) - (t_1 + t_2)}{THCS}$$

Keterangan :

N<sub>d</sub> = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari).

H = waktu kerja (jam/hari).

w = faktor off route

t<sub>1</sub> = waktu dari pool kendaraan ke kontainer ke-1 (jam).

t<sub>2</sub> = waktu dari kontainer terakhir ke pool (jam).

THCS = waktu per ritasi (jam/rit).

### Stationary container system (SCS)

Stationary container system adalah sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya tidak dibawa berpindah-pindah (tetap). Untuk menghitung waktu ritasi dari TPS atau ke TPA digunakan rumus sebagai berikut :

$$TSCS = (PSCS + S + a + bx)$$

$$PSCS = (Ct * Uc) + ((np - 1) * Dbc)$$

Keterangan :

Ct = jumlah kontainer yang dikosongkan sekali ritasi (kontainer/rit).

Uc = waktu pengosongan kontainer (jam/rit).

np = jumlah lokasi kontainer yang diambil per rit (lokasi/rit).

Dbc = waktu terbuang untuk bergerak dari satu lokasi ke lokasi kontainer lain (jam/lokasi).

Jumlah kontainer yang dapat dikosongkan per ritasi pengumpulan

## 2. METODE PENELITIAN

Suatu penelitian dikatakan yang sistematis, terorganisir dan dapat berjalan secara efektif, efisien serta tepat sasaran, diperlukan suatu metode penelitian yang didalamnya memuat proses perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Pelaksanaan penelitian disesuaikan dengan tujuan penelitian dan termasuk tata cara penyelesaian sehingga tiap-tiap bagian dan memiliki keterkaitan satu dengan yang lain secara berurutan dengan demikian diharapkan hasil akhir yang baik sehingga mendapatkan nilai yang maksimal.

Timbulan sampah seorang penduduk di Kota Tebing Tinggi diasumsikan sebesar 0,8 kg/hari, karena Kota Tebing Tinggi berada pada kota sedang berpenduduk 173.109 jiwa dan tergolong kota sedang berdasarkan SNI 19-3964- 1994. Maka timbulan sampah di Kota Tebing Tinggi adalah 173.109 jiwa dikali 0,8 kg/jiwa/hari.

Berdasarkan pengamatan di lapangan Bak konteiner di isi oleh masyarakat dan petugas kebersihan becak atau gerobak sampah. Pada umumnya petugas kebersihan becak atau gerobak sampah mengumpulkan sampah pada pagi hari dimulai pada pukul 08.00 pagi. Data Angkutan sampah Di kota Tebing Tinggi yang memiliki 10 unit truk tripper, 3 truk Arm Roll, dan 200 becak sampah. Jumlah penduduk kota Tebing Tnggi pada tahun 2019 sebanyak 173.109 jiwa dengan 78.586 rumah.

## 3. HASIL

Analisa Kendaraan Sistem HCS (Untuk Kondisi Ideal)

Analisa Kendaraan dengan sistem HCS untuk kondisi yang ideal adalah sebagai berikut.

Waktu pengambilan per ritasi (PHCS) ditentukan dengan rumus berikut

$$PHCS = Pc + Uc + Dbc$$

Waktu untuk pengisian & mengosongkan kontainer (Pc + Uc)= 0,4 jam/rit

Waktu untuk menempuh jarak dari kontainer ke kontainer lain / Dbc = 0,16 jam/rit

Maka waktu pengambilan sekali ritasi (PHCS)

$$PHCS = Pc + Uc + Dbc$$

$$= 0,4 + 0,16$$

$$= 0,56 \text{ jam/rit}$$

Untuk menghitung waktu ritasi dari sumber ke TPS atau ke TPA digunakan rumus sebagai berikut

$$THCS = (PHCS + S + a + bx)$$

Empiris muatan yang konstan terus menerus (a) = 0,068 jam/rit  
Empiris muatan yang konstan (b) = 0,037 jam/km  
Jarak tempuh (x) = 18,4 km/rit (jarak rata-rata dari setiap TPS ke TPA)  
Waktu pengambilan (PHCS) = 0,56 jam/rit  
Waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat (S) = 0,167 jam/rit  
Kecepatan truk rata – rata = 18,4 km/jam  
Maka waktu per ritasi THCS  
THCS = (PHCS + S + a + bx )  
THCS = 0,56 + 0,167+ 0,068 + (0,037 x 18,4)  
THCS = 1,476 jam/rit  
Jumlah ritasi per kendaraan per hari untuk sistem HCS dapat dihitung dengan :

$$Nd = \frac{H(1-w) - (t1+t2)}{THCS}$$

Waktu kerja (H) = 8 jam/hari  
Faktor off route (w) = 0,1  
Waktu dari pool kendaraan ke kontainer ke-1 ( $\pm$  8km) (t1) = 0,6 jam  
Waktu dari kontainer terakhir ke pool ( $\pm$  8km) (t2) = 0,6 jam  
Waktu per ritasi (THCS) = 1,476 jam/ritasi

$$Nd = \frac{8x(1-0,1) - (0,6+0,6)}{1,476}$$

Nd = 4,675 rit/hari  
Maka jumlah ritasi dalam satu hari 4,675 rit/hari

Berdasarkan perhitungan tersebut kemampuan ritasi satu unit arm roll truk adalah 4,675 ritasi perhari dengan 1,476 jam untuk sekali ritasi dan kondisi ini berlaku untuk operasional jam kerja selama 8 jam.

Analisa Kendaraan Pengangkut Sampah dengan Sistem SCS (Untuk Kondisi Ideal)  
Analisa kebutuhan Kendaraan dengan sistem SCS yang ideal adalah  
Jumlah kontainer yang dapat dikosongkan per ritasi pengumpulan :

$$Ct = \frac{V \cdot r}{c \cdot f}$$

Volume truk tipper pengumpul (V) = 6 m<sup>3</sup> /rit  
Rasio kompaksi (r) = 1  
Volume kontainer (c) = 0,5 m<sup>3</sup>/kontainer  
Faktor penggunaan kontainer (f) = 0,5

$$Ct = \frac{6 \cdot 1}{0,5 \cdot 0,5}$$

Ct = 24 kontainer/rit  
Maka jumlah kontainer yang dikosongkan sekali ritasi (Ct) = 24 kontainer/rit

Untuk menghitung waktu ritasi dari TPS atau ke TPA digunakan rumus sebagai berikut :

TSCS = (PSCS + S + a + bx )  
PSCS = (Ct . Uc) + ( np – 1 ) . (Dbc) )  
Waktu pengosongan kontainer/ menaikkan ke tipper (Uc) = 0,0167 jam/rit  
Waktu terbuang untuk bergerak dari satu lokasi ke lokasi sumber sampah lain (Dbc) = 0,033 jam/lokasi

Jumlah lokasi sumber sampah yang diambil per rit (np) = 24 kontainer  
 $PSCS = (24 \times 0,0167) + ((24 - 1) \times (0,033))$   
 $PSCS = 1,160$  jam/ritasi  
 Maka waktu pengambilan sekali ritasi (PSCS) adalah 1,160 jam/ritasi  
 Waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat (S) = 0,167 jam/rit  
 Empiris muatan yang konstan terus menerus (a) = 0,068 jam/rit  
 Empiris muatan yang konstan (b) = 0,037 jam/km  
 Jarak tempuh (x) = 18,4 km/rit  
 $TSCS = (1,160 + 0,167 + 0,068 + (0,037 \times 16,4))$   
 $TSCS = 2,076$  jam/rit  
 Maka waktu per ritasi TSCS adalah 2,076 jam/rit

Untuk menghitung ritasi dalam satu hari digunakan rumus sebagai berikut  
 Jumlah sampah yang dikumpulkan perhari (Vd) = 12 m<sup>3</sup>/hari  
 Volume mobil pengumpul (V) = 6m<sup>3</sup>  
 Rasio kompaksi (r) = 1

$$Nd = \frac{12}{6 \times 1} = 2 \text{ rit/hari}$$

Maka jumlah ritasi dalam satu hari (Nd) = 2 rit/hari

Waktu yang diperlukan per hari untuk sistem SCS dihitung dengan rumus berikut

$$H_{scs} = \frac{(t1 + t2) + Nd (Tscs)}{(1-w)}$$

Waktu dari pool ke titik awal sumber sampah (t1) = 0,6 jam (jarak ± 8km)

Waktu dari sumber sampah terakhir ke pool (t2) = 0,6 jam (jarak ± 8km)

Faktor off route (w) = 0,1 (asumsi)

$$H_{scs} = \frac{(0,6+0,6)+2(2,076)}{(1-0,1)}$$

Hscs = 5,945 Jam

Maka jam kerja untuk satu hari sistem SCS (H) adalah 5,945 Jam untuk 2 ritasi/hari

#### 4. PEMBAHASAN

Kebutuhan Alat Pengangkut Sampah di Kota Tebing Tinggi

Tabel 1. Kebutuhan Alat Pengangkut Sampah di Kota Tebing Tinggi

Alat angkut	Jumlah	
	Kondisi ksisting	Hasil Analisa
Gerobak/beck sampah	200	271
Truk tipper	8	10
Arm roll truk	3	5

### Prediksi Timbulan Sampah Pada Tahun 2021 Di Kota Tebing Tinggi

Untuk memprediksi timbulan sampah pada tahun 2021 di Kota Tebing Tinggi maka diperlukan laju pertumbuhan sektor industri, laju pertumbuhan sektor pertanian, laju peningkatan pendapatan perkapita dan laju pertumbuhan penduduk saat ini yang kemudian di analisis dengan metode geometrik untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel dibawah.

**Tabel 2. Prediksi Timbulan Sampah Pada Tahun 2021 Di Kota Tebing Tinggi**

Laju pertumbuhan sektor industri	Ci	3,104 %
Laju pertumbuhan sektor pertanian	Cp	5,228 %
Laju peningkatan pendapatan perkapita	Cqn	5,532 %
Laju pertumbuhan penduduk	P	1,22 %

Maka pertumbuhan kota (Cs):

$$Cs = \frac{1 + (Ci + Cp + Cqn)/3}{1 + p}$$

$$Cs = \frac{1 + (0.03104 + 0.05228 + 0.05532)/3}{1 + 0.0122}$$

$$Cs = 1.034 = 0,01034 \%$$

Pertumbuhan kota dari hasil analisis adalah sebesar 1.04%

Timbulan sampah pada tahun awal (Q2019) = 89,08 ton/hari

$$Qn = Qt (1 + Cs)^n$$

$$Qn = 89,08 \times (1 + 0,01034)^7$$

$$Qn = 95,73 \text{ ton/hari}$$

Maka timbulan sampah pada tahun 2021 (Q<sub>2021</sub>) adalah 95,73 ton/hari.

Kebutuhan Alat Pengangkut Sampah di Kota Tebing Tinggi pada Tahun 2021

**Tabel 3. Kebutuhan Alat Pengangkut Sampah di Tebing Tinggi 2021**

Alat angkut	Jumlah	
	Tahun 2018	Tahun 2021
Gerobak/bekak sampah	271	330
Truk tipper	10	10
Arm roll truk	3	5

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisis Transportasi Pengangkutan Kota Sampah Di Kota Tebing Tinggi maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah yang paling sesuai untuk daerah Kota Tebing Tinggi dengan menggunakan metode HCS ( Hauled Container System ) dan SCS ( Stationary Container System ) adalah sistem kontainer sampah dengan pola individual tidak langsung,
2. Kendaraan pengangkut sampah pada Kota Kendaraan pengangkut sampah yang dibutuhkan Kota Tebing Tinggi pada tahun 2019 dengan volume sampah yang dihasilkan 89,08 ton/hari sesuai analisa adalah 10 unit untuk tipper truck kapasitas 6m<sup>3</sup> dan 5 unit arm roll truck kapasitas 6 m<sup>3</sup> untuk dengan 10 unit bak kontiner ukuran 6 m<sup>3</sup>. Jumlah gerobak/becak sampah kondisi yang ideal dibutuhkan 330 unit.
3. Kebutuhan kendaraan pengangkut sampah pada tahun 2021 dengan perkiraan timbulan sampah 95,73 ton/hari adalah 10 unit tipper truck ukuran 6m<sup>3</sup> dan 5 unit arm roll truck ukuran 6 m<sup>3</sup> dengan 20 unit bak kontiner ukuran 6 m<sup>3</sup>. Gerobak/becak sampah pada tahun 2021 berdasarkan prediksi dibutuhkan 680 unit.

## 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).
- Ariani, R., & Riza, F. V. (2019, October). Peningkatan Derajat Kesehatan Melalui Sosialisasi Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat Sejak Dini. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 319-322).
- 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., Yani, M., & Prafanti, S. (2022, February). Analysis of mixed stiffness modulus of different asphalt levels for AC-BC pavement layer with pertamina 60/70 asphalt and 60/70 esso asphalt material. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2193, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.
- Asfiati, S., Riky, M. N., & Rajagukguk, J. (2020). Measurement and evaluation of sound intensity at the Medan Railway Station using a sound level meter. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1428, No. 1, p. 012063). IOP Publishing.
- Asfiati, S. (2018, June). TINGKAT KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN KAKU AKIBAT VOLUME KENDARAAN DI JALAN PERKOTAAN. In *SEMNASTEK UISU 2018*.
- 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).
- Asfiati, S., Riky, M. N., & Rajagukguk, J. (2020). Measurement and evaluation of sound intensity at the Medan Railway Station using a sound level meter. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1428, No. 1, p. 012063). IOP Publishing.
- 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 Berstandar 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, 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).
- Hadipramana, J., Aguslinar, A., Pratiwi, D. N., & Ginting, N. W. (2019, October). Program Pendampingan Remaja Terhadap Dampak Teknologi Digital Terhadap Gaya Hidup di Desa Sidodadi Ramunia, Kabupaten Deli Serdang. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 378-383).
- 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.
- 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.
- 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). Penerpan Pembangkit Tenaga Surya Pada Objek Wisata Kampung Sawah Guna Mengurangi Biaya Pembelian Energi Listrik. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 145-151.
- Riza, F. V., & Ariani, R. (2019, October). Pelatihan Manajemen Keuangan Berbasis Excel pada Unit Up2k di Desa Galang Suka. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 373-377).
- Saputra, U. (2017). Analisa Tarif Angkutan Umum Trayek Antar Terminal Medan-Kisaran (Sumatera Utara).
- 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 Pedestarian Jalan Kapten Mukhtar Basri Medan Sebagai Akses Utama Kampus UMSU. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 46-55.
- SURYANTO, B., DALIMUNTHE, M., NAGAI, K., & MAEKAWA, K. SHEAR FATIGUE PERFORMANCE AND CRACK SURFACE OBSERVATIONS IN PVA-ECC BEAMS WITHOUT WEB REINFORCEMENT.
- Tarigan, A. P. M., & Nurzanah, W. (2016). The Shoreline Retreat and Spatial Analysis over the Coastal Water of Belawan. *INSIST*, 1(1), 65-69.

- 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.
- Yuni Yuliance, 2006, *Analisi Kepuasan Penumpang KRL Jakarta- Depok- Bogor Dengan Metode Analisis Tingkat Kepentingan dan Tingkat Pelaksanaan*, Skripsi, FTI, Universitas Gunadarma.
- 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. (2018, June). PERBANDINGAN RUANG HENTI KHUSUS UNTUK SEPEDA MOTOR DI PERSIMPANGAN BERSINYAL KOTA MEDAN. In *SEMNASTEK UISU 2018*.