

Optimalisasi Kinerja Angkutan Kota Medan Rute Medan Amplas – Medan Labuhan Angkutan Kota Rmc 125 Dengan Metode Optimasi Load Factor

Dicky Fadillah

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

dickyfadillah@gmail.com

Abstrak

Jumlah angkutan kota yang beroperasi di Kota Medan tidak seimbang dengan permintaan jasa dari penumpang, sehingga hal ini menjadi salah satu faktor kemacetan yang terjadi di Kota Medan. Penelitian difokuskan pada angkutan kota RMC 125 dengan jumlah 137 unit yang beroperasi pada rute Medan Amplas-Medan Labuhan. Penelitian ini bertujuan untuk merasionalisasikan jumlah angkutan kota yang seharusnya beroperasi agar seimbang atas permintaan jasa dengan menggunakan metode optimasi load factor, serta analisa survei tingkat kepuasan penumpang atas pelayanan jasa angkutan dengan kuisioner. Dari hasil perhitungan rasionalisasi dengan metode optimasi load factor, harus ada pengurangan sebanyak 22 unit angkutan kota RMC 125. Dan hasil dari analisa survei, pelayanan jasa yang diberikan oleh angkutan kota RMC 125 sudah cukup baik, namun 78% penumpang dari total 82 responden menyatakan bahwa perlu ada pengurangan angkutan.

Kata Kunci: *Rasionalisasi, Optimasi Load Factor, Kuisioner.*

1. PENDAHULUAN

Masalah transportasi merupakan masalah klasik yang terjadi hampir di setiap Kota di Indonesia tidak terkecuali Kota Medan yang terletak di Provinsi Sumatera Utara. Salah satu fokus masalah transportasi di Kota Medan adalah tentang jumlah angkutan Kota Medan yang terlalu banyak beroperasi namun tidak diimbangi dengan jumlah penumpang yang dilayani. Kondisi seperti ini menyebabkan para supir angkutan kota saling berebut penumpang untuk mengejar setoran. Kondisi ini terjadi baik pada jam sibuk (peak hour) maupun jam tidak sibuk (off peak). Jumlah angkutan kota yang melebihi jumlah penumpang (demand) juga menyebabkan tingkat okupansi angkutan kota tersebut tidak mencapai 100% atau dengan kata lain angkutan kota tidak terisi penuh penumpang. (ofyar z. Tamin, 2000) Banyaknya jumlah angkutan kota yang beroperasi tidak lepas dari mudahnya pemberian izin operasional (given) trayek angkutan Kota Medan. Pihak yang berwenang mengeluarkan izin trayek adalah DLLAJ Kota Medan.

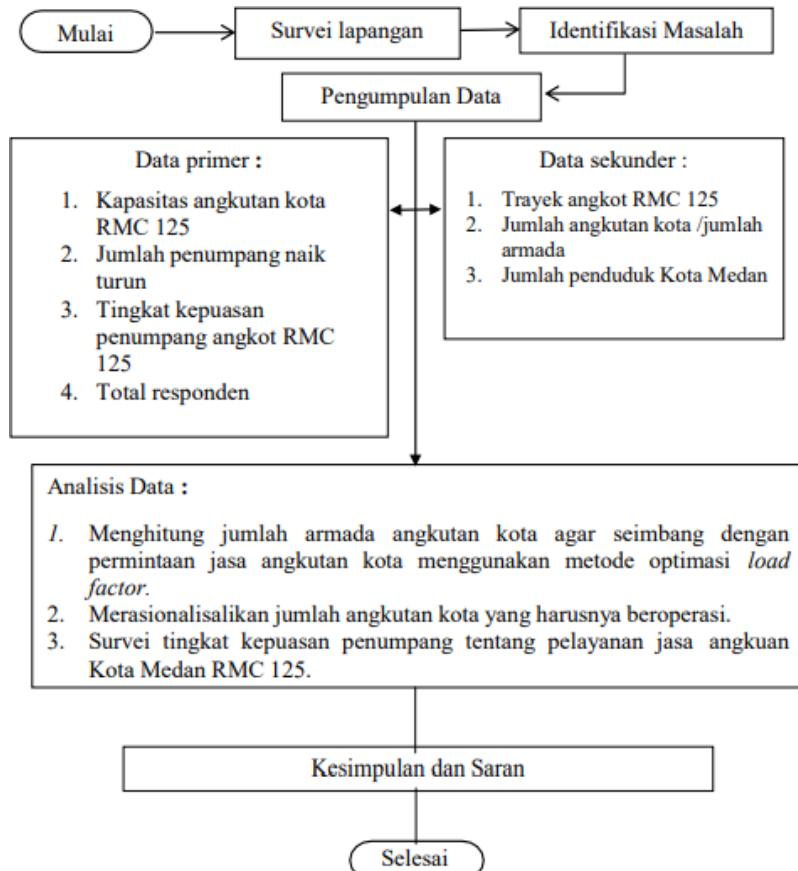
Dengan mudahnya pemberian izin operasional angkutan Kota Medan justru dapat merugikan berbagai pihak seperti user (penumpang), operator (supir angkutan kota) dan regulator (Pemerintah Kota Medan dan Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Medan) akibat jumlah armada angkutan Kota Medan yang beroperasi (supply) tidak sebanding dengan jumlah penumpang yang menggunakan angkutan Kota Medan (demand). (ofyar z. Tamin, 2000) Dari sisi pengguna jumlah angkutan yang banyak ada keuntungan dan kerugiannya juga. Keuntungannya yaitu mereka tidak perlu untuk menunggu lama untuk mendapatkan angkutan kota tersebut sedangkan kerugiannya adalah waktu di dalam angkutan kota menjadi lama. (ofyar z. Tamin, 2000) Dari sisi operator (supir angkutan kota), jumlah armada angkutan Kota Medan yang terlalu banyak namun tidak diimbangi dengan jumlah penumpang yang dilayani. Mengakibatkan para supir harus berebut penumpang untuk mengejar setoran. Kondisi tersebut diperparah lagi dengan ketidakdisiplinan para supir angkutan kota dalam mencari penumpang baik pada jam-jam sibuk maupun tidak sibuk, yaitu dengan seenaknya membuat terminal bayangan atau ngetem.

Sedangkan yang terakhir dari sisi regulator (pemerintah) menjadi pekerjaan tambahan karena dari banyaknya angkutan kota ini menyebabkan masalah lain seperti beban perjalanan semakin banyak atau penambahan jumlah kendaraan tidak diimbangi penambahan kapasitas jalan dan juga kapasitas terminal untuk menampung angkutan kota tersebut. (ofyar z. Tamin, 2000) Akibat tingginya jumlah angkutan di Kota Medan, diperlukan penelitian tentang bagaimana upaya merasionalisasikan jumlah angkutan yang beroperasi di Kota Medan. Sehingga dari uraian permasalahan di atas, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul: "Rasionalisasi Angkutan Kota Medan Rute Medan Amplas-Medan Labuhan Angkutan Kota RMC 125 Dengan Metode Optimasi Load Factor".

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyediaan angkutan Kota Medan RMC 125 rute: Medan Amplas - Medan Labuhan sudah seimbang atau tidak. Selain itu untuk mengetahui jumlah angkutan Kota Medan RMC 125 rute: Medan Amplas - Medan Labuhan sudah terasionalisasi dengan baik atau belum. Dan untuk mengetahui tanggapan penumpang tentang pelayanan jasa angkutan Kota Medan RMC 125 rute: Medan Amplas - Medan Labuhan.

2. METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah penelitian yang dilaksanakan dalam pekerjaan tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada penelitian ini peneliti menggunakan bantuan program komputer untuk mengolah data yang didapatkan pada survei yang telah dilakukan. Analisis data disajikan dalam bentuk grafik perbandingan dan tabel hasil perhitungan. Adapun langkah-langkah dalam menganalisis data adalah sebagai berikut

1. Menghitung jumlah armada angkutan kota agar seimbang dengan permintaan jasa angkutan kota dengan menggunakan metode optimasi *load factor*. (pers 2.1)
2. Merasionalisasikan jumlah angkutan kota yang harusnya beroperasi
3. Survei tingkat kepuasan penumpang tentang pelayanan jasa angkutan kota

4. HASIL

Optimasi Faktor Muat Penumpang (Load Factor)

Faktor Muat (Load Factor)

Faktor muatan penumpang adalah sebagai perbandingan antara banyaknya penumpang per jarak dengan kapasitas tempat duduk angkutan umum yang tersedia. Faktor muatan penumpang untuk keberangkatan dari Terminal Amplas. setiap hari survei diperoleh dengan cara membagikan jumlah penumpang setiap sampel dengan kapasitas tempat duduk yang tersedia. Kemudian dihitung faktor muatan penumpang rata-rata untuk setiap hari survei. Hasil dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Faktor Muat Penumpang

HARI	TRAYEK MEDAN AMPLAS - MEDAN LABUHAN												MEDAN LABUHAN	KAPASITAS	LOAD FACTOR		
	AMPLAS	SIMPANG LIMUN			PASAR SUKARAMAI			KAMPUS UMSU			PASAR BRAYAN						
		NAIK	TURUN	JUMLAH	NAIK	TURUN	JUMLAH	NAIK	TURUN	JUMLAH	NAIK	TURUN	JUMLAH				
SENIN 08/03/2021	4	3	2	5	3	2	6	4	3	7	3	2	8	8	12	50,00	
SELASA 09/03/2021	2	2	0	4	3	1	6	4	4	6	4	1	9	9	12	45,00	
RABU 10/03/2021	3	3	2	4	4	1	7	2	4	5	3	0	8	8	12	45,00	
KAMIS 11/03/2021	2	3	0	5	3	0	8	3	3	8	2	4	6	6	12	48,33	
JUMAT 12/03/2021	3	2	2	3	4	2	5	3	2	6	3	2	7	7	12	40,00	
SABTU 13/03/2021	3	2	1	4	2	0	6	2	1	7	1	3	5	5	12	41,67	
MINGGU 14/03/2021	1	2	0	3	3	1	5	1	0	6	2	1	7	7	12	36,67	
JUMLAH																306,67	
RATA-RATA NILAI LOAD FACTOR																43,81	

Load factor terbesar terjadi pada hari Senin 08/03/2021 dengan estimasi waktu penelitian selama satu minggu dengan nilai 50.00%, sedangkan load factor yang terkecil terjadi pada hari Minggu 14/03/2021 dengan nilai 36.67%. Jumlah load factor sebesar 306,67% dengan nilai rata-rata load factor adalah 43.81%.

Estimasi Waktu Perjalanan

Adapun trayek atau jalur yang dilalui oleh angkutan kota RMC 125 adalah sebagai berikut : Terminal Medan Amplas – Jl. Garu I – Jl. Sisingamangaraja - Teladan – Jl. H.M Joni – Pasar Merah - Sukaramai – Jl. Aksara – Jl. H.M Prof. Yamin – Jl. Sutomo – Jl. Gaharu – Jl. Muchtar Basri – Jl. Alfalaah Raya – Jl. Mustafa – Jl. Bilal – Jl. K.L Yos Sudarso – Jl. Pulo Brayan – Terminal Martubung (Medan Labuhan). Dengan jarak tempuh + 31 km. Dari hasil survei didapat estimasi waktu perjalanan angkutan kota RMC 125 seperti tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 2. Estimasi Waktu Perjalanan

HARI	Waktu	TRAYEK MEDAN AMPLAS - MEDAN LABUHAN					MEDAN LABUHAN	TOTAL WAKTU (MENIT)
		AMPLAS	SIMPANG LIMUN	PASAR SUKARAMAI	KAMPUS UMSU	PASAR BRAYAN		
SENIN 08/03/2021	Jam	06.05	06.20	06.38	07.05	07.20	07.50	105
SELASA 09/03/2021	Jam	06.15	06.27	06.42	07.09	07.26	08.06	140
RABU 10/03/2021	Jam	13.03	13.34	13.52	14.15	14.39	15.16	139
KAMIS 11/03/2021	Jam	13.13	13.31	13.46	14.12	14.34	15.12	145
JUMAT 12/03/2021	Jam	13.15	13.31	13.45	14.17	14.38	15.10	145
SABTU 13/03/2021	Jam	16.05	16.36	16.55	17.19	17.36	18.12	137
MINGGU 14/03/2021	Jam	16.10	16.39	16.50	17.20	17.44	18.22	152
RATA-RATA								137,57

Dari hasil survei selama satu minggu didapat estimasi waktu perjalanan angkutan kota RMC 125 mulai dari Terminal Amplas Medan hingga pangkalan angkutan kota Medan Labuhan dengan rata-rata waktu tempuh 137,57 menit.

5. PEMBAHASAN

Tingkat Kepuasan Penumpang

Tingkat kepuasan penumpang dalam penelitian ini diperoleh dari hasil survei dengan menggunakan kuisioner. Kuisioner yang disebar oleh peneliti adalah sebanyak 100 lembar dan yang kembali pada peneliti adalah 82 lembar kuisioner sedangkan yang tidak kembali kepada peneliti adalah 18 lembar kuisioner. dapat diketahui tingkat kepuasan penumpang (dalam %) adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana ketersediaan armada angkutan kota RMC 125 yang beroperasi di Kota Medan?
Menyatakan :
STB = 0% B = 59%
TB = 29% SB = 12%
2. Apakah kondisi fisik angkutan kota RMC 125 masih layak beroperasi di jalan?
Menyatakan :
STB = 10% B = 45%
TB = 34% SB = 11%
3. Apakah angkutan kota RMC 125 yang beroperasi memenuhi permintaan jasa angkutan?
Menyatakan :
STB = 0% B = 56%
TB = 17% SB = 27%
4. Apakah ketersediaan angkutan kota RMC 125 atas permintaan jasa dapat terpenuhi pada jam sibuk?
Menyatakan :
STB = 5% B = 59%
TB = 11% SB = 25%
5. Apakah kapasitas dari satu armada angkutan kota RMC 125 sudah sesuai dengan jumlah penumpang?
Menyatakan :
STB = 4% B = 52%
TB = 15% SB = 29%
6. Bagaimana cara supir mengemudikan angkutan kota RMC 125?
Menyatakan :
STB = 25% B = 34%
TB = 41% SB = 0%
7. Bagaimana ketepatan waktu angkutan kota RMC 125 saat berangkat dari pangkalan/terminal?
Menyatakan :
STB = 9% B = 46%
TB = 30% SB = 15%
8. Bagaimana ketepatan waktu kedatangan angkutan kota RMC 125 di titik teramai naik turun penumpang?
Menyatakan :
STB = 10% B = 51%
TB = 27% SB = 12%
9. Bagaimana kesigapan supir saat penumpang meminta untuk turun?
Menyatakan :
STB = 22% B = 26%
TB = 29% SB = 23%
10. Apakah fasilitas yang terdapat dalam angkutan kota RMC 125 sudah memadai?
Menyatakan :
STB = 30% B = 23%
TB = 27% SB = 11%
11. Bagaimana kebersihan di dalam armada angkutan kota RMC 125?
Menyatakan :
STB = 21% B = 27%

- TB = 30% SB = 22%
12. Apakah tarif yang diminta oleh supir sesuai dengan jarak tempuh penumpang?
Menyatakan :
STB = 10% B = 38%
TB = 25% SB = 27%
13. Bagaimana tingkat keamanan di dalam angkutan kota RMC 125 selama perjalanan?
Menyatakan :
STB = 6% B = 49%
TB = 21% SB = 24%
14. Angkutan kota RMC 125 dalam memilih jalur alternatif untuk menghindari kemacetan?
Menyatakan :
STB = 7% B = 43%
TB = 18% SB = 32%
15. Apakah anda setuju perlu ada pengurangan jumlah armada angkutan kota RMC 125?
Menyatakan :
YA = 78% TIDAK = 22%

Rasionalisasi Angkutan Kota RMC 125

Jumlah armada angkutan kota RMC 125 yang beroperasi di Kota Medan adalah sebanyak 137 unit. Untuk merasionalisasikan jumlah armada tersebut, maka digunakan Pers 2.4 berikut.

$$K = (LFR / LFT) \times \text{Jumlah armada}$$

$$K = (50,00/306,67) \times 137$$

$$K = 22,33 \approx 22$$

Dari total 137 unit angkutan kota RMC 125, maka jumlah unit yang telah dirasionalisasikan adalah sebanyak 22 unit.

KESIMPULAN

Dari hasil survei dan analisa data yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan load factor, diketahui bahwa penyediaan angkutan kota RMC 125 tidak seimbang (melebihi) dengan permintaan jasa oleh penumpang. Load factor yang terbesar terjadi pada weekdays (Senin 08/03/2021) dengan nilai sebesar 50.00%, dan load factor yang terkecil terjadi pada weekend (Minggu 14/03/2021) dengan nilai 36.67%. Dengan nilai rata-rata load factor sebesar (43.81%).
2. Ketidak seimbangan antara penyediaan dan permintaan jasa angkutan belum dirasionalisasi. Sehingga hasil dari perhitungan rasionalisasi angkutan kota RMC 125 adalah harus ada pengurangan sebanyak 22 unit. Hal ini disebabkan oleh jumlah angkutan kota RMC 125 yang melebihi permintaan jasa yang dibutuhkan. Faktor ini juga dipengaruhi oleh pandemi Covid-19 sehingga terjadi penurunan jumlah penumpang. Rasionalisasi angkutan kota RMC 125 ini bertujuan untuk mengurangi tingkat kemacetan di Kota Medan yang disebabkan oleh banyaknya angkutan kota yang memilih untuk menunggu penumpang (ngetem) di badan jalan. Kelebihan jumlah angkutan

- kota yang beroperasi, juga dapat mengakibatkan tingginya persaingan antar sesama supir angkutan dan akan mengakibatkan menurunnya jumlah pendapatan mereka.
3. Hasil analisa survei dan kuisioner dari penumpang angkutan kota RMC 125 tentang pelayanan jasa angkutan adalah sudah cukup baik. Serta tanggapan untuk jumlah angkutan kota yang beroperasi diperoleh 78% menyatakan perlu adanya pengurangan armada angkutan kota dan 22% menyatakan tidak perlu adanya pengurangan angkutan. Sehingga dari total 137 unit angkutan kota RMC 125 yang beroperasi tidak sesuai dengan permintaan jasa angkutan.

REFERENSI

- Adiyanto, M. I., Faisal, A., & Majid, T. A. (2011). Nonlinear behaviour of reinforced concrete building under repeated earthquake excitation. In International Conference on Computer and Software Modeling, IPCSIT (Vol. 14).
- Amrizal, A., & Lisra, J. (2016). Kajian Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jembatan Layang Simpang Selayang Kota Medan. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 1(1).
- 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).
- 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.
- Efrida, R., & Utami, C. (2019). EVALUASI KINERJA DINDING PENGISI BATA MERAH DENGAN OPENINGS PADA STRUKTUR BETON BERTULANG AKIBAT BEBAN GEMPA KUAT. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 24-29.
- Faisal, A. (2019). Studi parametrik kinerja dinding pengisi bata merah pada struktur beton bertulang akibat beban gempa. *KUMPULAN JURNAL DOSEN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*, 9(2).
- Faisal, A. (2019). Perilaku Nonlinear Struktur Gedung Baja Dengan Bentuk Denah L, T Dan U Akibat Gempa. *Progress In Civil Engineering Journal*, 1(1), 63-73.
- Faisal, A., Majid, T. A., Ahmad, F., Tongkul, F., & Sari, S. M. (2011). Influence of large dam on seismic hazard in low seismic region of Ulu Padas Area, Northern Borneo. *Natural hazards*, 59(1), 237-269.
- 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.
- Frapanti, S. (2018). Analisa Portal yang Memperhitungkan Kekakuan Dinding Bata dari Beberapa Negara Pada Bangunan Bertingkat Dengan Pushover. *Kumpulan Jurnal Dosen Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*.
- 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, 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., & Syahputra, J. (2021). PERBANDINGAN SIMULASI GAYA AKSIAL DAN LATERAL PLAIN WALL BETON RINGAN ANTARA CAMPURAN STYROFOAM DENGAN LAPISAN COATING DAN ABU SEKAM PADI DENGAN FLY ASH. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).

- Hadipramana, J., Samad, A. A. A., Ahmad Mujahid, A. Z., Mohammad, N., & Riza, F. V. (2013). Effect of uncontrolled burning rice husk ash in foamed concrete. In Advanced Materials Research (Vol. 626, pp. 769-775). Trans Tech Publications Ltd.
- Hadipramana, J., Samad, A. A. A., Zaidi, A. M. A., Mohammad, N., & Ali, N. (2013). Contribution of polypropylene fibre in improving strength of foamed concrete. In Advanced Materials Research (Vol. 626, pp. 762-768). Trans Tech Publications Ltd.
- Harahap, M., Siregar, G., & Riza, F. V. (2021). Mapping The Potential Of Village Agricultural Social Economic Improvement Efforts In Lubuk Kertang Village Kecamatan Berandan Barat Kabupaten Langkat. JASc (Journal of Agribusiness Sciences), 4(1), 8-14.
- 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.
- 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. (2021). SUMUR RESAPAN UNTUK PEMANENAN AIRHUJAN DI KECAMATAN MEDAN BELAWAN. Al Ulum, 9(1), 1-7.
- 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. Desi Sri Pasca Sari Sembiring, Suhelmi Suhelmi (2021), Pemanfaatan Limbah Steel Slag Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Perancangan Mutu Beton Normal, AFoSJ-LAS: Journal All Field of Science J-LAS, 1 (2), 7-13.
- Pane, Y., Sembiring, D. S. P. S., & Suhelmi, S. (2021). PEMANFAATAN LIMBAH STEEL SLAG SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR DALAM PERANCANGAN MUTU BETON NORMAL. AFoSJ-LAS (All Fields of Science J-LAS), 1(1), 07-13.
- Putera, T. A., & Pratama, A. D. (2021). PENGARUH PENAMBAHAN TEBAL PADA BASE PLATE DENGAN DAN TANPA PENGAKU (STIFFNERS) TERHADAP MOMEN-ROTASI. PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL, 1(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.
- 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).
- Riza, F. V., Lubis, D. S., & Manurung, F. V. B. (2021). ANALISIS MEKANIS BETON BUSA DENGAN KOMBINASI SERAT SABUT KELAPA SERTA BAHAN TAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN SERBUK CANGKANG TELUR. PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL, 1(2).
- 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, R. S., Lubis, S., & Siregar, Z. (2020). Pengembangan Budidaya Pepaya Jenis California Untuk Meningkatkan Ekonomi Di Desa Nagori Rabuhit Kabupaten Simalungun. ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat), 1(1), 20-26.
- SURYANTO, B., DALIMUNTHE, M., NAGAI, K., & MAEKAWA, K. SHEAR FATIGUE PERFORMANCE AND CRACK SURFACE OBSERVATIONS IN PVA-ECC BEAMS WITHOUT WEB REINFORCEMENT.
- Tahara, R. M. K., Majid, T. A., Zaini, S. S., & Faisal, A. (2017, October). Effect of repeated earthquake on inelastic moment resisting concrete frame. In AIP Conference Proceedings (Vol. 1892, No. 1, p. 020019). AIP Publishing LLC.

- Zahid, M. Z. A. M., Majid, T. A., & Faisal, A. (2012). Effect of repeated near field earthquake to the high-rise Rc building. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(10), 129-138.
- Zulkarnain, F., & Dewi, I. D. (2020). PKM Pembuatan Saluran Drainase Dusun Ii Jln Inpres Desa Tanjung Gusta Untuk Mengatasi Banjir. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1-5.