

Analisa Simpang Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Meranti Jalan Merbau Di Kota Medan

ASI ISNIANI

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

isnianiachi@gmail.com

ABSTRAK

Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi antar arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang. Analisa simpang tak bersinyal itu kemacetannya dapat di kurangi dengan memisalkan pemasangan rambu lalu lintas, pelebaran badan jalan, pembuatan pulau pada persimpangan. Salah satu masalah yang perlu diperhatikan adalah persimpangan. Kinerja jalan harus memperhitungkan tundaan akibat adanya simpang, baik itu simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal. Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan selama 7 hari (31 Agustus 2020 s/d 06 September 2020). Kemudian untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal pada persimpangan jalan Meranti dan jalan Merbau maka dilakukan analisa volume lalu lintas pada persimpangan tersebut pada jam puncak tertinggi dari semua data dan didapat nilai volume puncak yang telah dikalikan dengan nilai emp yaitu 697 smp/jam. Kemudian setelah di analisis, didapat pula nilai kapasitas yang ada di persimpangan tersebut berjumlah 3532 smp/jam. Selanjutnya analisa nilai derajat kejenuhan (DS) dan didapat hasil DS berjumlah 0,2. Kemudian analisis peluang antrian dan didapat hasil peluang antrian berkisar 2,71% - 9,01%. Dapat disimpulkan bahwa dengan nilai derajat kejenuhan tersebut masih dibawah kapasitas itu sendiri atau bisa dikatakan masih dalam kapasitas normal.

Kata Kunci: *Persimpangan, lalu lintas, kapasitas, tundaan, derajat kejenuhan.*

Analysis Of The Unsignalized Intersection At Meranti Road – Merbau Road In Medan City (Case Study)

ABSTRAK

The intersection is part of the roads where the flows from different direction or department met. That is why the intersection occurs between the current of the majors opposite and each other cut, resulting in the occurrence of congestion in all arms of the intersection. Analysis of the unsignalized intersection that gridlock can be reduced with the exemplified installation of traffic signs, widening the road, making the island at the intersection. One of the problems that need to be considered is the intersection. The performance of the road should take into account the delay due to the presence of the intersection, both signalized intersection and unsignalized intersection. Data collection traffic volume is carried out for 7 days (August 31, 2020 s/d 06 July 2020). Then to determine the performance of the unsignalized intersection at the intersection of Meranti road and Merbau road then performed analysis of traffic volume at that intersection in the peak hour the highest of all the data and obtained the value of the peak volume that has been multiplied by the value of the emp, namely 697 smp/hour. Then after the analysis, obtained also the value of the existing capacity at the intersection of the numbered 3532 smp/hour. Further analysis of the value of degree of saturation (DS) and the results obtained from the DS amounts to 0,2. Then the analysis of the opportunities of the queue and the results obtained from the opportunity queue ranges from 2,71% - of 9.01%. It can be concluded that with the degree of saturation is still below the capacity itself or can be said to be still in the normal capacity.

Keywords: *Intersection, traffic, capacity, delay, degree of saturation.*

PENDAHULUAN

Dengan makin meningkatnya pertumbuhan lalu lintas di negara berkembang termasuk Indonesia menimbulkan beberapa masalah lalu lintas karena fasilitas yang di berikan belum dapat mengimbangi pertumbuhan lalu lintas. Salah satu masalah yang perlu di perhatikan adalah persimpangan. Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi antar arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang.

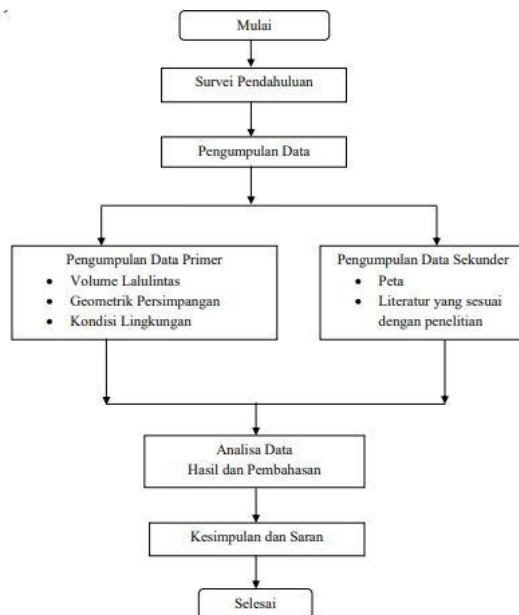
Berkurangnya lebar refektif dari ruas jalan serta konflik yang terjadi pada persimpangan yang mengakibatkan kemacetan pada lengan persimpangan, memerlukan analisa kerja simpang tersebut berdasarkan ukuran-ukuran. Dari analisis diharapkan kinerja simpang tak bersinyal di Jalan Meranti –Jalan Merbau, kita bisa merencanakan solusi agar didaerah simpang tak bersinyal itu kemacetannya dapat dikurangi dengan memisalkan pemasangan rambu lalu lintas, pelebaran badan jalan atau penggunaan lampu lalu lintas pengatur simpang. Salah satu bagian jalan raya yang dianggap perlu dievaluasi adalah persimpangan. Analisis kapasitas dan evaluasi pada persimpangan merupakan hal yang penting dalam menilai karakteristik dan seberapa besar tingkat pelayanan dari persimpangan tersebut. (Sukirman, 1994).

Analisa simpang tak bersinyal itu kemacetannya dapat di kurangi dengan memisalkan pemasangan rambu lalu lintas, pelebaran badan jalan, pembuatan pulau pada persimpangan. Salah satu masalah yang perlu diperhatikan adalah persimpangan. Kinerja jalan harus memperhitungkan tundaan akibat adanya simpang, baik itu simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal.

Dengan demikian adanya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas (C) simpang yang ditinjau. Selain itu mengetahui derajat kejenuhan (DS) pada simpang tersebut. Dan peluang antrian yang terjadi pada persimpangan tersebut.

METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian digunakan sebagai dasar pelaksanaan penelitian serta untuk mempermudah penelitian tersebut. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar. 1.1 Diagram Alir Penelitian terhadap persimpangan pada Jalan Meranti - Jalan Merbau ini adalah untuk mengetahui penyebab kemacetan di persimpangan tersebut. Maka data yang di pakai dalam pembahasan adalah hasil dari survei observasi jaringan dan analisis perhitungan.

Sebelum melakukan survei penelitian, perlu terlebih dahulu direncanakan hal-hal apa saja yang harus dikerjakan sejak dari perencanaan data yang akan diambil di lapangan, jenis survei yang akan dilakukan, penentuan lokasi survei, waktu pelaksanaan survei, peralatan survei dan jumlah pengamatan. Pengumpulan data ini dilakukan di persimpangan jalan yang akan diteliti yaitu persimpangan pada Jalan Meranti - Jalan Merbau. Survei volume lalulintas dilakukan pada persimpangan jalan yang dianggap mewakili volume yang akan ditinjau. Sumber data yang diambil berupa:

Data Primer yang didapat melalui pengumpulan data yang dilakukan adalah teknik observasi yaitu suatu cara pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan segala yang tampak pada objek penelitian yang pelaksanaannya dapat dilakukan secara langsung pada tempat dimana suatu peristiwa atau kejadian terjadi. Adapun alat yang digunakan dalam pengamatan ini yaitu peralatan manual, untuk yang paling sederhana yaitu dengan mencatat lembar formulir survei. Data yang dikumpulkan antara lain:

1. Data volume lalulintas disetiap kaki persimpangan pada jam sibuk (Peak Hour).
2. Data geometrik persimpangan.
3. Data Kondisi Lingkungan.

Adapun klasifikasi kendaraan yang melintas di persimpangan jalan tersebut, yaitu: Kendaraan Ringan (LV) : Mobil penumpang dan Truk kecil Sepeda Motor (MC) : Sepeda motor

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil survei yang dilakukan di lokasi penelitian maka didapatkan data geometrik untuk simpang Jalan Meranti – Jalan Merbau dapat diketahui bahwa kondisi lingkungan disekitar simpang termasuk tipe komersil, sesuai dengan MKJI 1997. Areal komersil adalah keadaan lingkungan dimana pada lokasi tersebut terdapat pertokoan dan rumah makan.

Data volume dan jam puncak yang dikumpulkan dari lapangan dilakukan selama tujuh hari (hari Senin s/d hari Minggu). Untuk keperluan perhitungan digunakan data yang memiliki volume dan jam

puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari ketujuh hari tersebut. Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode (MKJI, 1997) untuk menentukan perilaku lalu lintas.

Digunakan data pada hari Senin, 31 Agustus 2020 periode jam puncak sore (17.00 -18.00). Data ini dianggap mewakili data-data lainnya dikarenakan peneliti memakai persamaan yang sama dan dikarenakan data ini termasuk volume arus lalulintas tertinggi (jam puncak tertinggi).

Kota : Kota Medan
 Provinsi : Sumatera Utara
 Hari : Senin, 31 Agustus 2020

Jumlah Penduduk : 2.279.894
 (Sumber Badan Pusat Statistik Medan)

Periode : Jam Puncak Sore (17.00 -18.00)

Nama Simpang :
 Persimpangan Jalan Meranti – Jalan Merbau.

Selanjutnya data volume lalulintas jam puncak pada hari Senin periode jam puncak tertinggi (17.00 – 18.00) dihitung dengan menggunakan faktor emp yaitu pada sepeda motor atau MC dikalikan dengan 0,5 dan faktor emp dari kendaraan ringan atau LV dikalikan dengan 1,0. Kemudian dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Data volume lalulintas pada jalan Meranti periode 17.00-18.00.

Kaki Simpang	Jumlah Lajur Pendekat	Arah	MC		LV		HV	
			kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
Jalan Meranti (Jalan utama)	2	ST	299	150	127	127	0	0
		LT	90	45	45	45	0	0
		RT	82	41	60	60	0	0
Jalan Merbau (Jalan minor/ arah Barat)	2	ST	90	45	38	38	0	0
		LT	90	45	6	6	0	0
		RT	-	-	-	-	-	-
Jalan Merbau (Jalan minor/ arah Timur)	2	ST	75	38	6	6	0	0
		LT	-	-	-	-	-	-
		RT	54	27	25	25	0	0

Kemudian dengan menggunakan Pers. 2.1 didapat persentase kendaraan pada periode jam puncak tertinggi.

$$MC = (390/697) \times 100\% = 56\%$$

$$LV = (307/697) \times 100\% = 44\%$$

Kemudian menghitung nilai rasio belok pada jalan utama (QMA) dan jalan minor (QMI). Rasio jalan utama total (QMA)

$$\begin{aligned} \text{Belok kiri (LT)} &= MC + LV + HV \\ &= 45 + 45 + 0 \\ &= 90 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Belok kanan (RT)} &= MC + LV + HV \\ &= 41 + 60 + 0 \\ &= 101 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Rasio jalan minor total (QMI)

Arah Barat

$$\begin{aligned} \text{Belok kiri (LT)} &= MC + LV + HV \\ &= 45 + 6 + 0 \\ &= 51 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Arah Timur

$$\begin{aligned} \text{Belok kanan (RT)} &= MC + LV + HV \\ &= 27 + 25 + 0 \\ &= 52 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Arah Barat+Arah Timur

$$= 51+52 = 103 \text{ smp/jam}$$

Selanjutnya menghitung nilai total rasio arus atau volume lalulintas pada jalan utama dan jalan minor untuk masing masing gerakan.

$$\begin{aligned} \text{QST} &= \text{QMC} + \text{QLV} + \text{QHV} \\ &= 232 + 171 + 0 \\ &= 403 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{QLT} &= \text{QMC} + \text{QLV} + \text{QHV} \\ &= 90 + 51 + 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{QRT} &= 141 \text{ smp/jam} \\ &= \text{QMC} + \text{QLV} + \text{QHV} \\ &= 68 + 85 + 0 \\ &= 153 \text{ smp/jam} \\ \text{QTotal} &= \text{QST} + \text{QLT} + \text{QRT} \\ &= 403 + 141 + 153 \\ &= 697 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Kemudian menghitung nilai rasio arus jalan minor (PMI).

$$\begin{aligned} \text{PMI} &= \text{QMI} / \text{QTotal} \\ &= 103 / 697 \\ &= 0,15 \end{aligned}$$

Kemudian menghitung nilai rasio belok kiri total (PLT) dan rasio belok kanan total (PRT).

$$\begin{aligned} \text{PLT} &= \text{QLT} / \text{QTotal} \\ &= 141 / 697 \\ &= 0,20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRT} &= \text{QRT} / \text{QTotal} \\ &= 153 / 697 \\ &= 0,22 \end{aligned}$$

Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Lebar pendekat jalan utama

$$W_u = 6,5 \text{ m}$$

Lebar pendekat jalan minor

$$W_b = 2,5 \text{ m}$$

$$W_t = 2,5 \text{ m}$$

Lebar rata-rata pendekat

$$\begin{aligned} W_1 &= (W_u + W_b + W_t) / 3 \\ &= (6,5 + 2,5 + 2,5) / 3 \\ &= 3,83 \text{ m} \end{aligned}$$

Analisis Kapasitas (C)

- a. Kapasitas Dasar (Co) Tipe simpang sesuai pada Tabel 2.4 ialah tipe IT = 422 dan diperoleh kapasitas dasar (Co) untuk persimpangan yaitu 2900 smp/jam.

- b. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (Fw) Dengan menggunakan Pers pada Tabel 2.5 maka didapat hasil:

$$F_w = 0,7 + (0,0866 \times 3,83) = 1,03$$

- c. Faktor penyesuaian median jalan utama (Fm) Nilai Fm sesuai dengan Tabel 2.6 didapat 1,0.

- d. Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs) Jumlah penduduk kota medan yang didapat pada data terakhir Badan Pusat Statistik ialah 2.279.894. Maka sesuai dengan tabel 2.7 diperoleh nilai Fcs sebesar 1,0.

- e. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU) Sesuai dengan Tabel 2.8 dengan kelas tipe lingkungan yaitu daerah pemukiman, hambatan samping yang rendah dan tidak adanya nilai rasio kendaraan maka didapat nilai FRSU ialah 0,98.

- f. Faktor penyesuaian belok kiri (FLT)

$$\begin{aligned} \text{FLT} &= 0,84 + 1,61 \text{ PLT} \\ &= 0,84 + (1,61 \times 0,20) \\ &= 1,16 \end{aligned}$$

- g. Faktor Penyesuaian Belok kanan (FRT) Sesuai dengan Gambar 2.4 dengan kondisi 4 lengan didapat FRT sebesar 1,0.

- h. Faktor penyesuaian arus jalan minor (FMI) Dengan persamaan yang ada pada Tabel 2.9, maka didapat hasil:

$$\begin{aligned} \text{FMI} &= 1,19 \times 0,152 - 1,19 \\ &\times 0,15 + 1,19 \\ &= 1,04 \end{aligned}$$

Selanjutnya setelah menghitung faktor tersebut

maka dengan menggunakan
Pers 2.9 didapat hasil:
$$C = 2900 \times 1,03 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,98 \times 1,16 \times 1,0 \times 1,04$$
$$= 3532 \text{ smp/jam}$$

Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) simpang tak bersinyal ini pada jam puncak tertinggi dihitung dengan Pers 2.12 maka didapat hasil sebagai berikut:

$$DS = 697 / 3532$$
$$= 0,20$$

Hal ini, menunjukkan bahwa volume lalu lintas pada simpang yang bersangkutan hanya mencapai 0,2% atau masih dibawah volume kapasitas dari simpang itu sendiri. Maka dari itu jika ditinjau dari derajat kejenuhannya tidak terlalu berpengaruh atau masih dalam kapasitas normal.

Analisis Tundaan

a. Tundaan lalulintas simpang (DTI) Dengan menggunakan Pers 2.13 maka didapat hasil:

$$DTI = 2 + 8,2078 \times 0,2 - (1-0,2) \times 2,52$$
$$= 2,04 \text{ det/smp}$$

b. Tundaan lalulintas jalan utama (DTMA) Dengan menggunakan Pers 2.15 maka didapat hasil:

$$DTMA = 1,8 + 5,8234 \times 0,2 - (1-0,2) \times 1,8$$
$$= 1,52 \text{ det/smp}$$

c. Tundaan lalulintas jalan minor (DTMI) Dengan menggunakan Pers 2.17 maka didapat hasil:

$$DTMI = (697 \times 2,04) - (101 \times 1,52) / 103$$
$$= 12,31 \text{ det/smp}$$

d. Tundaan Geometrik simpang (DG) Dengan menggunakan Pers 2.18 maka didapat hasil:

$$DG = (1-0,2) \times (0,42 \times 6 + (1-0,42) \times 3) + 0,2 \times 4$$

$$= 4,21$$

e. Tundaan simpang (D) Dengan menggunakan Pers 2.19 maka didapat hasil:

$$D = 4,21 + 2,04$$
$$= 6,25 \text{ det/smp}$$

Analisis Peluang Antrian

Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan Pers. 2.20 dan Pers. 2.21 dan didapat hasil:

Batas Bawah

$$QP\% = 9,02 \times 0,2 + 20,66 \times 0,22 + 10,49 \times 0,23$$
$$= 2,71\%$$

Batas Atas

$$QP\% = 47,71 \times 0,2 - 24,68 \times 0,22 + 56,47 \times 0,23$$
$$= 9,01\% \text{ 4.4.}$$

Hasil Analisa

Dari hasil analisa maka didapatkan nilai kapasitas (C) sebesar 3532 smp/jam, nilai arus lalulintas total (QTotal) sebesar 697 smp/jam, nilai tundaan simpang (D) 6,25 det/smp dan hasil dari derajat kejenuhan (DS) 0,2. Dapat disimpulkan bahwa dengan nilai derajat kejenuhan tersebut masih dibawah kapasitas itu sendiri atau bisa dikatakan masih dalam kapasitas normal.

KESIMPULAN

Dari studi analisis kinerja simpang tak bersinyal studi kasus (jalan Meranti – jalan Merbau) dapat disimpulkan bahwa Kapasitas (C) simpang tersebut sebesar 3532 smp/jam.

Nilai Derajat Kejenuhan (DS) pada simpang sebesar 0,2 dan menunjukkan bahwa volume lalulintas pada simpang yang bersangkutan

Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT]
Vol 1 Nomor 2 Oktober 2021, hal: 1-9
ISSN:

masih dibawah volume kapasitas dari simpang itu sendiri.

Dari hasil yang didapat, nilai tundaan simpang yaitu sebesar 6,25 det/smp dan didapat nilai peluang antrian yaitu berkisar pada 2,71% - 9,01% atau dapat disimpulkan nilai tundaan tersebut masih dalam kategori rendah.

DAFTAR PUSTAKA BUKU

- Aryadi, I.P. 2012. Analisis Kinerja Simpang dan Pembebanan Ruas Jalan Pada Pengelolaan Lalu Lintas Dengan Sistem Satu Arah studi kasus
- Anonimus, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Direktorat Jendral Bina Marga Pusat.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali 2017. Bali Dalam Angka 2017. BPS Provinsi Bali.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. Traffic Management, Regional Cities Urban Transport DKI Jakarta Training, Dirjen Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Jalan Tukad Pakerisan – Jalan Tukad Yeh Aya – Jalan Tukad Batanghari – Jalan Tukad Barito. (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, 2012).
- Miro, F. 2012. Buku Pengantar Sistem Transportasi
- Munawar, A. 2004. Manajemen Lalu Lintas Jalan Perkotaan. Yogyakarta: Beta Offset
- Morlok E.K., (Johan K). (1991) Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Jakarta. Erlangga.
- Pignataro, L.J. (1973). Engineering Theory and Practice, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Rizky M.A. (2009) Kajian Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Persimpangan Jalan Soekarno-Hatta-Jenderal Sudirman-Jalan Cut Nyak Dien. Laporan Tugas Akhir: Medan. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.
- Sendhow Theo, K. Perencanaan Geometrik Jalan dan Reayasa Lalu Lintas. Teknik Sipil.
- Sudiartaya, N. 2010. Analisis kinerja simpang Jalan Tukad Pakerisan – Jalan Tukad Barito. (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, 2010).
- Tamin, O.Z. 2000. Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung : ITB.
- Wibowo dkk., (at, atisusanti). 2009. "Pengendalian Simpang", Jakarta.
- Wells G.R. (1993) .Rekayasa Lalu lintas. Bharata, Jakarta.

JURNAL

- Affandi, A., Umurani, K., & Siregar, C. A. P. (2020). Perancangan Mesin Pengaduk Bumbu Kripik Ubi Untuk Peningkatan Produksi Industri Rumah Tangga Di Desa Sidodadi Ramunia Kecamatan Beringin. IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT, 2(2), 123-128.
- Affandi, A., Umurani, K., & Siregar, C. A. P. (2020). Perancangan Mesin Pengaduk Bumbu Kripik Ubi Untuk Peningkatan Produksi Industri Rumah Tangga Di Desa Sidodadi Ramunia Kecamatan Beringin. IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT, 2(2), 123-128.
- Adam, M., Harahap, P., & Nasution, M. R. (2019). Analisa Pengaruh Perubahan Kecepatan Angin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA) Terhadap Daya Yang Dihasilkan Generator Dc.
- Adam, M. (2020). Unjuk Kerja Generator Clok Sinyal Low Pass Filter, Pam Multiplexing Pada Rangkaian Percobaan Pulse Code Modulation (PCM) Aplikasi pada Laboratorium Dasar Sistem Telekomunikasi. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 2(2), 51-57.
- Adam, M. (2019, October). Pemanfaat Mikrokontroler Atmega8 Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan

- Metode Sidik Jari (Fingerprint). In Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan (Vol. 1, No. 1, pp. 279-289).
- Adam, M., Harahap, P., & Nasution, M. R. (2019). Analisa Pengaruh Perubahan Kecepatan Angin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA) Terhadap Daya Yang Dihasilkan Generator Dc.
- Asfiati, S., & Mutiara, D. T. (2021). STUDI KESELAMATAN DAN KEAMANAN TRANSPORTASI DI PERLINTASAN SEBIDANG ANTARA JALAN REL DENGAN JALAN UMUM (Studi Kasus Perlindungan Kereta Api Di Jalan Padang, Analisis Bangkitan Perjalanan Pada Perumahan Pemerintah Daerah (Pemda) Tingkat I Medan Tugas Akhir Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat Untuk Menempuh Ujian Sarjana Teknik Sipil Disusun oleh: Benny Carnegie Purba Abstrak Universitas Sumatera Utara. 2017.
- 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).
- Azis, Z., Panggabean, S., & Sumardi, H. (2021). EFEKTIVITAS REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP NEGERI 1 PAHAE JAE. *Journal Mathematics Education Sigma [JMES]*, 2(1), 19-24.
- Damanik, W. S., Pasaribu, F. I., Lubis, S., & Siregar, C. A. (2021). Pengujian Modul Solar Charger Control (SCC) Pada Teknologi Pembuangan Sampah Pintar. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 89-93.
- Fitra, M., & Nasution, E. S. (2019, October). Pengembangan Produksi Dodol Mangrove Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna. In Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan (Vol. 1, No. 1, pp. 350-354).
- Zulkarnain, F., & Dewi, I. (2021). Bimbingan Dan Pelatihan Kepada Masyarakat Tentang Pembagian Harta Warisan Menurut Islam Di Ranting Tanjung Gusta Medan. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 70-81.
- Zulkarnain, F., & Dewi, I. D. (2020). PKM Pembuatan Saluran Drainase Dusun li Jln Inpres Desa Tanjung Gusta Untuk Mengatasi Banjir. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1-5.
- Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK, PETELITIAIN 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.
- Zulkarnain, F. (2021). SURAT PERJANJIAN PENUGASAN PELAKSANAAN HIBAH PROGRAM IPTEK BAGI MASYARAKAT TAHUN ANGGARAN 2017. KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN.
- Zulkarnain, F. (2021). SURAT PERJANJIAN PENUGASAN PELAKSANAAN HIBAH PROGRAM IPTEK BAGI MASYARAKAT TAHUN ANGGARAN 2017. KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN.