

## Tinjauan Daya Puntir Baja Karbon Rendah Dengan Metode Elemen Hingga Menggunakan Software Solidworks

Rais Syahbanady Harahap

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

raisharahap@gmail.com

### Abstrak

Uji puntir pada suatu bahan teknik dilakukan untuk menentukan sifat-sifat seperti modulus geser, kekuatan luluh puntir, dan modulus puntir. Uji puntir baja ini menggunakan simulasi software solidwork. Yang merupakan program Computer Aided Design (CAD) 3D yang menggunakan sistem operasi Windows. Solidworks juga menggunakan konsep dasar Finite Element Method (FEM) untuk menganalisis kondisi suatu model dan menampilkan hasil analisa dari model tersebut secara terperinci, dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan baja karbon rendah pada saat dilakukannya uji puntir dengan metode elemen hingga menggunakan software solidwork. Membuat geometri analisis kekuatan puntir baja dengan software solidwork yang bertandart ASTM E-143. Eksperimen pengujian putir pada specimen bajakarbon rendah mendapatkan hasil. specimen 1  $N/cm = 2865$  Angle = 58. Dan hasil dari simulasi yang di lakukan pada software solidworks dengan total element yang berbeda. Dari hasil simulasi baja karbon rendah yang telah dilakukan di softwaresolidworks dengan total element yang berbeda-beda mendapatkan jumlah nilai rata-rata depresiasi dari nilai eksperimen dan simulasi mendapatkan nilai rata-rata 3,8 %. perbedaan setiap mesh mengalami perbedaan hasil nilai dari setiap mesh. Setelah melakukan pengujian eksperimen dan simulasi pengujian puntir dengan total elemen yang berbeda, mendapatkan hasil bahwa semangkin kecil nilai total elemen yang didapat maka semangkin besar nilai tegangan yang diperoleh pada spesimen baja karbon rendah dengan standart ASTM E-143.

**Kata Kunci:** pengujian puntir, simulasi solidwoks, ASTM E-143.

## 1. PENDAHULUAN

Uji puntir pada suatu bahan teknik dilakukan untuk menentukan sifat-sifat seperti modulus geser, kekuatan luluh puntir, dan modulus pecah. Uji puntir sering digunakan untuk menguji bahan-bahan getas. Deformasi yang terjadi pada benda uji diukur dari perpindahan sudut puntir suatu titik didekan ujung suatu benda, dibandingkan pada suatu titik pada elemen memanjang yang sama pada arah berlawanan. Alat uji puntir merupakan suatu alat yang dirancang untuk mengukur seberapa besar kekuatan puntir yang dapat dilakukan pada saat pengujian poros. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memuntir batang uji terus-menerus sampai batang uji patah/putus. Alat uji puntir digunakan industri untuk pengukuran dan mendapatkan data kekuatan puntir, sehingga kekuatan yang ingin diketahui dapat diterima dan diketahui. Torsi merupakan imbas momen yang mengakibatkan putaran / puntiran - terjadi pada penampang suatu elemen yang tegak lurus terhadap sumbu utama bahan. Kekakuan puntir (torsional stiffness) merupakan momen puntir yang dibutuhkan untuk menghasilkan putaran satu satuan sudut dari salah satu ujung terhadap ujung lainnya.

Kekakuan puntir adalah hubungan bagian linier antara momen puntir dan sudut puntir ( $\phi$ ). Kekakuan (stiffness) terjadi pada 5% - 25% dari momen puntir maksimal ( $T_{max}$ ). Momen puntir maksimal didefinisikan momen puntir ultimate sampai benda uji patah. Pengujian puntir dilakukan untuk memperoleh data momen puntir (Torque) dan sudut punter. Metode elemen hingga merupakan metode numerik yang digunakan menggunakan dasar prinsip metode elemen hingga, Bila suatu kontinum dibagi-bagi menjadi beberapa bagian yang lebih kecil. Bagian-bagian ini disebut elemen hingga. Proses pembagian suatu kontinum menjadi elemen hingga ini sering dikenal sebagai proses Diskritisasi (pembagian). Dinamakan elemen hingga karena ukuran elemen kecil ini berhingga dan umumnya memiliki bentuk geometri yang lebih sederhana dibandingkan dengan kontinumnya.

Perpotongan antar elemen dinamakan simpul atau titik simpul dan permukaan antar elemen-elemen disebut garis simpul dan bidang simpul. Metode elemen hingga adalah metode numerik untuk memecahkan permasalahan dalam bidang teknik, fisika dan matematika. Dengan permasalah yang khas, menarik dibidang teknik dan matematika fisika yang dipecahkan dengan menggunakan metode elemen hingga meliputi struktur analisis, perpindahan panas, aliran fluida, laju aliran massa, dan elektromagnetik potensial (Henra Heny Sigarlaki, Stenly Tangkuman, 2015) Dalam pengujian puntir baja ini menggunakan software solidwork. Solidworks adalah sebuah program Computer Aided Design (CAD) 3D yang menggunakan sistem operasi Windows. solidworks juga menggunakan konsep dasar Finite Element Method (FEM) untuk menganalisis kondisi suatu model dan menampilkan hasil analisa dari model tersebut secara terperinci. Solidworks memungkinkan bagi para perancang untuk dengan cepat memeriksa kesempurnaan desain yang telah dibuat dan mencari solusi yang maksimum. Program solidworks memberikan 3 pilihan lembar kerja, diantaranya: komponen (parts), perakitan (assembly), penggambaran (drawing)

## 2. METODE PENELITIAN

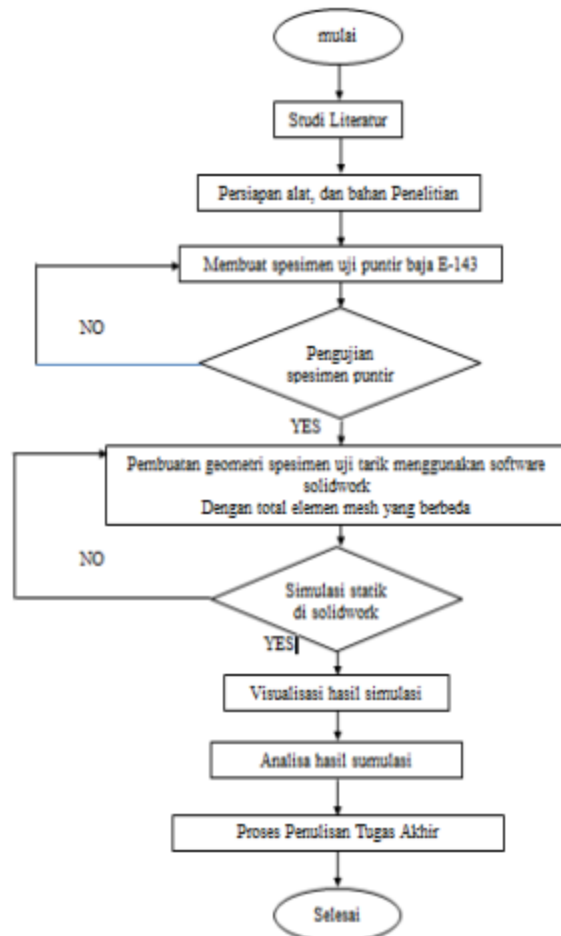
Tempat dan Waktu

Adapun tempat dilakukannya Perancangan dan pembuatan cetakan skateboard yaitu di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan. Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai tanggal di sah kannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan di kerjakan selama kurang lebih 6 bulan sampai di nyatakan selesai.

#### Bahan dan Alat

Adapun bahan yang di gunakan dalam pembuatan alat ini adalah Baja karbon rendah ( Low Carbon Steel ) dan Adapun alat yang di gunakan dalam pembuatan alat ini adalah Mesin Torsion Test, Komputer laboratorium umsu dan Jangka Sorong (Vernier Caliper).



**Gambar 1. Alur Penelitian**

### 3. HASIL

Berikut merupakan hasil pengujian pada spesimen baja carbon rendah berstandart ASTM E-143, yang kemudian dilakukan pengujian dengan uji puntir (torsion testing). Dan dilakukan simulasi dengan menggunakan software solidwork. di laksanakan di laboratorium Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dengan hasil yang dapat di lihat pada gambar dibawah ini.

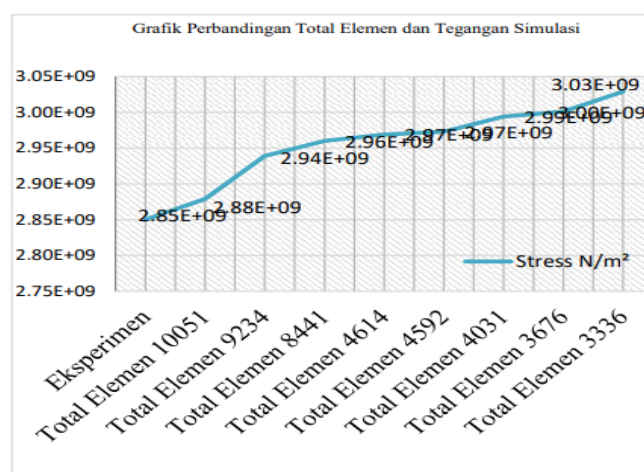


**Gambar 2 Spesimen sebelum dilakukan pengujian puntir**

Spesimen setelah dilakukan pengujian. Berikut merupakan hasil dari pengujian puntir pada specimen baja karbon rendah yang berstandart ASTM E-143. Dengan reaksi  $N.cm = 2865$  dengan  $Angle = 58^\circ$



**Gambar 3 Spesimen sesudah dilakukan pengujian puntir**

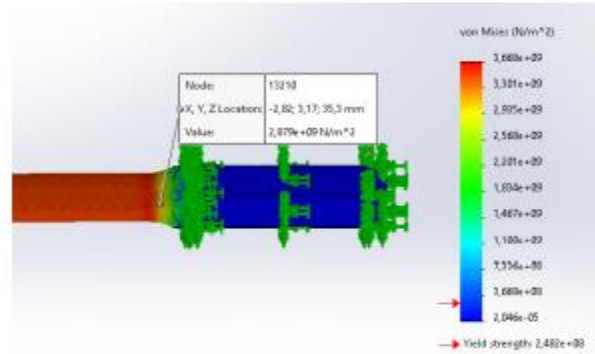


**Gambar 4. Grafik Perbandingan Total Elemen dan Tegangan Simulasi**

#### 4. PEMBAHASAN

##### Hasil Simulasi

Berikut ini adalah hasil simulasi pengujian tarik dengan nilai total elemen yang berbeda.



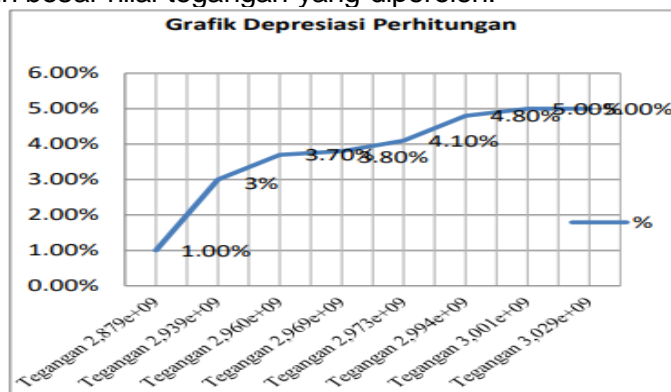
Gambar 5 Total elemen 10051.

Berikut ini adalah tabel validasi hasil tegangan simulasi dan eksperimen pada pengujian tarik baja karbon rendah dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Validasi Hasil Tegangan Simulasi dan Eksperimen

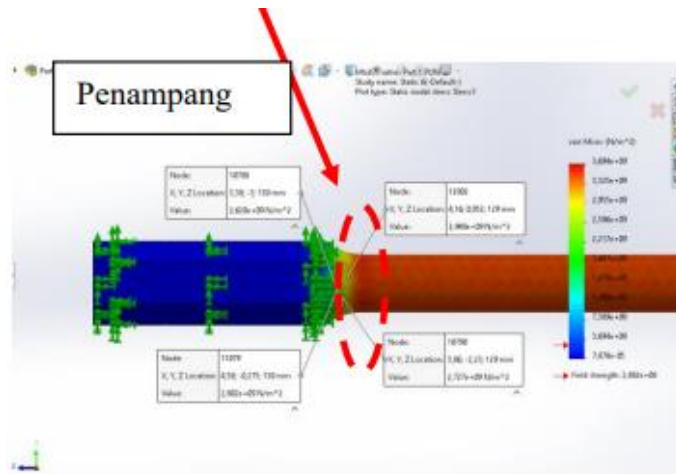
No	Total Node	Total Elemen	Simulasi	Eksperimen	Depresiasi Perhitungan
			Tegangan N/m <sup>2</sup>	Tegangan N/m <sup>2</sup>	
1	16020	68268	2,879e+09	2,85 × 10 <sup>9</sup>	1%
2	14840	46242	2,939e+09		3%
3	13701	27224	2,960e+09		3,8%
4	7972	20693	2,969e+09		3,8%
5	7776	18746	2,973e+09		4,1%
6	6911	17663	2,994e+09		4,8%
7	6402	16403	3,001e+09		5%
8	5796	16266	3,029e+09		5%

Hasil grafik perbandingan total elemen dan tegangan simulasi pengujian puntir baja karbon rendah dengan variasi total elemen yang berbeda. Setelah melakukan pengujian eksperimen dan simulasi pengujian puntir dengan total elemen yang berbeda, mendapatkan hasil bahwa semangkin kecil nilai total elemen yang didapat maka semangkin besar nilai tegangan yang diperoleh.



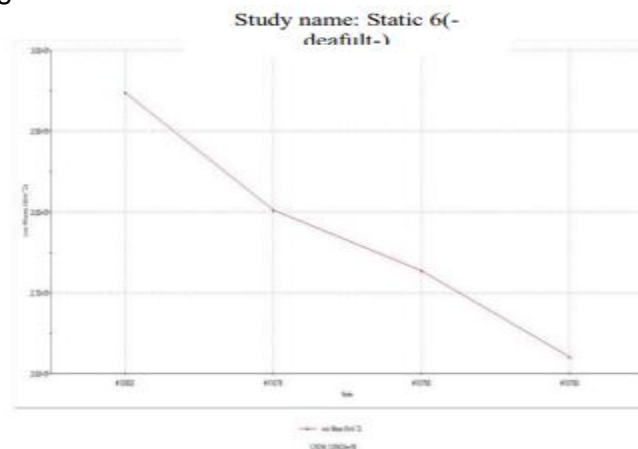
Gambar 6 Grafik perbandingan total elemen dan tegangan simulasi.

Dari grafik diatas dapat jumlahkan nilai rata-rata depresiasi dari nilai eksperimen dan simulasi mendapatkan nilai rata-rata 3,8 %. Berikut ini adalah hasil titik node tegangan pada penampang stress konsentrasi. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 7 Distribusi tegangan pada penampang

Berdasarkan grafik konsentrasi dibawah ini dapat diketahui daerah radius tegangan tertinggi dan terendah



Gambar 8 Grafik hasil tegangan pada penampang.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil simulasi kekuatan puntir pada spesimen baja karbon rendah dengan standart ASTM E-143, peneliti berhasil melakukan simulasi dan membuat geometri analisis kekuatan puntir baja dengan software solidworks. Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hasil eksperimen dan simmulasi pengujian puntirpada spesimen bajakarbon rendahmendapatkan Hasil simulasi pengujian tarik yang telah dilakukan di software solidwork dengan ukuran yang berbeda pada total elemen 10051 mendapatkan nilai tegangan :  $2,879e+09$  N/m<sup>2</sup>.

- total elemen 9234 mendapatkan nilai tegangan :  $2,939e+09$  N/m<sup>2</sup>
- total elemen 8441 mendapatkan nilai tegangan :  $2,960e+09$  N/m<sup>2</sup>
- total elemen 4614 mendapatkan nilai tegangan :  $2,969+09$  N/m<sup>2</sup>

- d) total elemen 4592 mendapatkan nilai tegangan :  $2,973e+09$  N/m<sup>2</sup>
  - e) total elemen 4031 mendapatkan nilai tegangan :  $2,994e+09$  N/m<sup>2</sup>
  - f) total elemen 3676 mendapatkan nilai tegangan :  $3,001e+09$  N/m<sup>2</sup>
  - g) total elemen 3336 mendapatkan nilai tegangan :  $3,029e+09$  N/m<sup>2</sup>,
- Dengan jumlahkan nilai rata-rata depresiasi dari nilai eksperimen dan simulasi mendapatkan nilai rata-rata 3,8 %.

## REFERENSI

- Adam, M. (2021). Pembuatan Mesin Pengayak Pasir Tipe Rotary Dengan Kapasitas 300 kg/jam (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bengkalis).
- Adam, M., & Zurairah, M. (2021, August). PERANCANGAN PENGENDALI SUHU RUANGAN KELAS DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA. In Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU (Vol. 4, No. 1, pp. 80-89).
- Adam, M. (2021). Implementasi Pembelajaran Daring Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Istiqomah Muhammadiyah 4 Samarinda.
- Asmara, I. P. S., & Adam, M. (2021, August). Seakeeping and resistance analysis of 1200 GT passenger ship fitted with NACA 4412 stern foil using CFD method. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1175, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.
- Adam, M. (2020). Pengaruh kondisi pemotongan proses freis baja s45c terhadap temperatur pahat, geram, benda kerja. SKRIPSI-2020.
- Aprilianda, A., Lubis, M. Z., Permana, A., Pamungkas, S. D., & Adam, M. (2020). Survei Penentuan dan Pengontrolan Batas Zona Penyusun Main Dam pada Proyek Bendungan Ladongi Provinsi Sulawesi Tenggara. JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering, 3(2), 95-105.
- Azis, Z. A. Upaya Efisiensi Pemakaian Daya Listrik Dengan Perbandingan Lampu TL, Lampu He Dan Lampu Pijar Pada Rumah Sederhana. REINTEK. Vol, 6, 192-201
- Azis, A., Darvina, Y., & Sari, S. Y. (2021). Analisis Komponen Higher Order Thinking Skills Pada Sajian Isi LKS Fisika Kelas X Semester II Di SMAN Se-Sumatera Barat. PILLAR OF PHYSICS EDUCATION, 14(1), 65-73.
- Azwar, A., Helmi, J., & Zambak, M. F. (2020). Aplikasi Interpolasi Fungsi Peubah Dalam Tabel Faktor Pendingin Angin. Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil), 1(2), 90-98.
- Dedy, A. P., Zambak, M. F., Ahmad, A. A., & Suwarno, S. (2020). PLC Implementation as a Flow Computer for Calculation of Saturated Steam Mass Meetings with the Linear Divided Regression Method (Application: PT. XYZ-Kuala Tanjung). Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering, 1(1), 8-16.
- Evalina, N. (2021). Analisis Perbandingan Kualitas Jaringan 4G LTE Operator X Dan Y Di Wilayah Kampus Utama UMSU. Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi (TRekRiTel), 1(1), 13-20.
- Evalina, N., Azis, A., Rimbawati, R., & Cholis, C. (2018, June). PERBANDINGAN FAKTOR DAYA PADA LAMPU HEMAT ENERGI DENGAN MENGGUNAKAN DAN TANPA MENGGUNAKAN INVERTER. In SEMNASTEK UISU 2018.
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., & Efrida, R. (2021). Pendampingan Pembuatan Souvenir Dari Bahan Resin di Panti Asuhan Putri Aisyiyah Cabang Medan Kota. Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(2).
- Evalina, N., Riza, M. K., Arfis, A., & Rimbawaty, R. (2019, May). PEMANFAATKAN BAHAN BAKAR SAMPAH PLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK HOT AIR STIRLING ENGINE. In Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU (Vol. 2, No. 1, pp. 71-76).
- Evalina, N., Azis, A., & Zulfikar, Z. (2018). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable Logic Controller. JET (Journal of Electrical Technology), 3(2), 73-80.

- Fareq, M., Fitra, M., Irwanto, M., Syafruddin, H. S., Gomesh, N., Irwan, Y. M., ... & Hussain, T. (2015). 50 cm Air gap Wireless Power Transfer By Magnetic Resonance Coupling. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 785, pp. 205-209). Trans Tech Publications Ltd.
- Harahap, P., Pasaribu, F. I., & Siregar, C. A. (2021, April). Network Quality Comparison 4g LTE X And Y in Campus UMSU. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1858, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- Harahap, P., & Adam, M. (2021). Efisiensi Daya Listrik Pada Dispenser Dengan Jenis Merk Yang Berbeda Menggunakan Inverter. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(1), 37-42.
- Harahap, P., Pasaribu, F. I., & Adam, M. (2020). Prototype Measuring Device for Electric Load in Households Using the Pzem-004T Sensor. *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 2(3), 347-361.
- Harahap, P., Pasaribu, F. I., Siregar, C. A. P., & Oktrialdi, B. (2021). Performance of Grid-Connected Rooftop Solar PV System for Households during Covid-19 Pandemic. *Journal of Electrical Technology UMY*, 5(1), 26-31.
- Harahap, U., & Pasaribu, F. I. (2016). Sistem Kontrol Buka Tutup Valve pada Proses Pemanasan Air Jaket (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Harahap, P., Pasaribu, F. I., Siregar, C. A. P., & Oktrialdi, B. (2021). Performance of Grid-Connected Rooftop Solar PV System for Households during Covid-19 Pandemic. *Journal of Electrical Technology UMY*, 5(1), 26-31.
- Harahap, P., & Adam, M. (2021). Efisiensi Daya Listrik Pada Dispenser Dengan Jenis Merk Yang Berbeda Menggunakan Inverter. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(1), 37-42.
- Harahap, P., Pasaribu, F. I., & Siregar, C. A. (2021, April). Network Quality Comparison 4g LTE X And Y in Campus UMSU. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1858, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- Harahap, P. H. P., & Al-Ani, W. K. A. (2021). The Effect of Charcoal on the Improvement of Grounding Resistance as a Soil Treatment in Reducing Grounding Resistance. *Journal of Renewable Energy, Electrical, and Computer Engineering*, 1(1), 12-15.
- Harahap, P., & Oktrialdi, B. (2020, April). Harmonisa in defibrillator equipment (DC Shock) using simulink Matlab. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 821, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.
- Harahap, P. (2018, June). REDUKSI HARMONISA PADA PERALATAN X-RAY MOBILE 100 mA. In *SEMNASTEK UISU 2018*.
- Harahap, P. (2015). Mereduksi Harmonisa pada Peralatan X-Ray Mobile 100mA dengan Menggunakan Filter Pasif (Single Tuned and Double Tuned Passive Filter).
- Harahap, P. (2018, June). REDUKSI HARMONISA PADA PERALATAN X-RAY MOBILE 100 mA. In *SEMNASTEK UISU 2018*.
- Harahap, P., & Oktrialdi, B. (2020, April). Harmonisa in defibrillator equipment (DC Shock) using simulink Matlab. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 821, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.
- Harahap, P. (2015). Mereduksi Harmonisa pada Peralatan X-Ray Mobile 100mA dengan Menggunakan Filter Pasif (Single Tuned and Double Tuned Passive Filter).
- Harahap, P. (2015). Mereduksi Harmonisa pada Peralatan X-Ray Mobile 100mA dengan Menggunakan Filter Pasif (Single Tuned and Double Tuned Passive Filter).
- Hermawan, D., Primasyukra, M. A., Zambak, M. F., & Hardi, S. (2021). Perbandingan Tiga Metode Pendekatan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Di Pondok Pesantren. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(1), 35-41. Zambak, M. F. (2021). Transfer Listrik Tanpa Kabel Menggunakan Resonan Magnetik Koil (Vol. 1). umsu press.
- Hutasuhut, A. A., & Pasaribu, F. I. (2017, September). Design of motor induction 3-Phase from waste industry to generator for microhydro at isolated village. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 237, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.



- Hutasuhut, A. A., Riandra, J., & Irwanto, M. (2022, February). Analysis of hybrid power plant scheduling system diesel/photovoltaic/microhydro in remote area. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2193, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
- Hwai, L. J., Zambak, M. F., & Nisja, I. (2016). Assessment of Wind Energy Potential using Weibull Distribution Function as Wind Power Plant in Medan, North Sumatra. *International Journal of Simulation--Systems, Science & Technology*, 17(41).
- Hwai, L. J., Zambak, M. F., & Nisja, I. (2016). Assessment of Wind Energy Potential using Weibull Distribution Function as Wind Power Plant in Medan, North Sumatra. *International Journal of Simulation--Systems, Science & Technology*, 17(41).
- Ismail, R., Hasibuan, A., Isa, M., Abdurrahman, F., & Islami, N. (2019). Mitigation of high voltage induction effect on ICCP system of gas pipelines: a field case study. *TELKOMNIKA*, 17(6), 3226-3231.
- Ismail, R., Hasibuan, A., Isa, M., Abdurrahman, F., & Islami, N. (2019). Mitigation of high voltage induction effect on ICCP system of gas pipelines: a field case study. *TELKOMNIKA*, 17(6), 3226-3231.
- Ismail, R., Hasibuan, A., Nasution, E. S., Hardi, S., & Nrartha, I. M. A. (2020, September). Comparative analysis of differential relay settings in Langsa substation transformer to avoid protection failure. In *2020 4rd International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM)* (pp. 52-56). IEEE.
- Lubis, S., & Cholish, C. (2019). Pelatihan Pembuatan Peta Cabang Dan Ranting Muhammadiyah Menggunakan Aplikasi Sicara Untuk Mercepatan Pemetaan Cabang Dan Ranting Muhammadiyah Se-Kota Medan. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 14-21.
- Muharnif, M., & Septiawan, R. (2018). Analisa Pengujian Lelah Material Stainless Steel 304 Dengan Menggunakan Rotary Bending Fatigue Machine. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 1(1), 64-73.
- Muharnif, M., & Nasution, E. S. (2018). PEMBUATAN HYDROFOIL TURBIN DARRIEUS. *JURNAL SISTEM INFORMASI*, 2(1).
- Muharnif, M., & Nasution, E. S. (2018). PEMBUATAN HYDROFOIL TURBIN DARRIEUS. *JURNAL SISTEM INFORMASI*, 2(1).
- Nasution, E. S., Zambak, M. F., Suhendra, S., & Hasibuan, A. (2020). Simulasi Pengoperasian Motor Pompa Air Berbasis Programmable Logic Control. *INVENTORY: Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*, 1(2), 78-82.
- Nasution, E. S., Zambak, M. F., Suhendra, S., & Hasibuan, A. (2020). Simulasi Pengoperasian Motor Pompa Air Berbasis Programmable Logic Control. *INVENTORY: Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*, 1(2), 78-82.
- Nasution, E. S., Rohana, R., & Lubis, R. F. (2019). PKM Pengembangan Rumah Produksi. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1).
- Nasution, E. S. (2019). ANALISIS RUGI-RUGI DAYA PADA SALURAN TRANSMISI TEGANGAN TINGGI 150 KV RANTAUPRAPAT-PADANG SIDEMPUAN. *KUMPULAN JURNAL DOSEN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*, 5(2).
- Nasution, E. S. (2010). PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN DAN GAYA BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR MENGIKUTI PROSEDUR KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI SMK AR-RAHMAN MEDAN (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Pasaribu, F. I., Aziz, A., Evalina, N., Cholish, C., & Abdullah, A. (2021). Pelatihan Rancang Bangun Jam Sholat Otomatis Sumber Daya Solar Cell pada Pemuda Muhammadiyah Cabang Pahlawan Perjuangan dan Pulo Brayon Darat. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 2(2), 206-212.
- Pasaribu, F. I., Azis, A., Evalina, N., & Cholish, C. (2020). PKPM Pengolahan Sampah Bakar Ramah Lingkungan Muhammadiyah Menggunakan Rancang Bangun Insinerator. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 2(1), 21-31.
- Pasaribu, F. I., Evalina, N., & Harahap, P. (2021). Inverter Starting Energy Saver Design For Electric Power Efficiency In Water Pumps. *Journal of Electrical Technology UMY*, 5(1), 1-6.

- Pasaribu, F. I., Aziz, A., Evalina, N., Cholish, C., & Abdullah, A. (2021). Pelatihan Rancang Bangun Jam Sholat Otomatis Sumber Daya Solar Cell pada Pemuda Muhammadiyah Cabang Pahlawan Perjuangan dan Pulo Brayon Darat. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 2(2), 206-212.
- Pasaribu, F. I. (2018). Implementasi Filter Rc Pada Reduksi Harmonisa Dalam Pengobatan Ceragem. *Jurnal Elektro Dan Telekomunikasi*, 4(2), 62-66.
- Pasaribu, F. I., Evalina, N., & Harahap, P. (2021). Varistor in the Inverter Circuit Starting Energy Saver to Reduce Water Pump Electric Current. *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 3(4), 244-253.
- Pasaribu, F. I., Harahap, P., & Adam, M. (2020). Design Of Energy Storage Circuits For Efficiency Of Electric Power Usage In Computer Devices. *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx Journal)*, 2(3), 368-375.
- Pasaribu, F. I., Evalina, N., & Harahap, P. (2021). Inverter Starting Energy Saver Design For Electric Power Efficiency In Water Pumps. *Journal of Electrical Technology UMY*, 5(1), 1-6.
- Pasaribu, F. I., Aziz, A., Evalina, N., Cholish, C., & Abdullah, A. (2021). Pelatihan Rancang Bangun Jam Sholat Otomatis Sumber Daya Solar Cell pada Pemuda Muhammadiyah Cabang Pahlawan Perjuangan dan Pulo Brayon Darat. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 2(2), 206-212.
- Pasaribu, F. I. (2021). BEBAN NON LINIER DAN ANALISA HARMONISA. *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi*, 5(1), 29-34.
- Pandey, M. C., Lubis, M. Z., Permana, A., Pamungkas, S. D., & Adam, M. (2021). Application on Survey Implementation of Dredging and Structure for Energy Reducing Spillway Building at Ladongi Dam.
- Pohan, M. Y., Pinayungan, D., Zambak, M. F., Hardi, S., Suwarno, S., Rohana, R., & Warman, E. (2021, March). ANALISA PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA RUMAH TINGGAL DI PONDOK 6. In *Scenario (Seminar of Social Sciences Engineering and Humaniora)* (pp. 335-341).
- Rimbawati, R., Afiza, D., Cholish, C., Suparmono, S., & Kusuma, B. S. (2022). Analisis Instalasi Kelistrikan Pada Wisata Sawah Pematang Johar. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 143-151.
- Rimbawati, R., Prandika, B., & Cholish, C. (2022). Rancang Bangun Sistem Konversi Energi Panas Api Menjadi Energi Listrik Sebagai Alat Charger Baterai Menggunakan Termoelektrik. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 1-8.
- Rimbawati, R., Siregar, Z., & Yusri, M. (2021). PENINGKATAN EKONOMI MASYARAKAT DESA PEMATANG JOHAR MELALUI USAHA BATIK SAWAH. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 934-943.
- Rimbawati, R., Hutasuhut, A. A., & Muharnif, M. (2018). MODIFIKASI MOTOR INDUKSI TIGA PHASA SISA PAKAI INDUSTRI MENJADI HYDROELECTRIC GENERATOR UNTUK PLTMH. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*, 1(1).
- Rohana, R., & Zulfikar, Z. (2018). OPTIMALISASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS DAYA LISTRIK. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*, 1(1).
- Saragih, J. W., & Hasibuan, A. (2020, September). Analysis of Damage to Ship MT. Delta Victory due to Human Error and Electricity with the Shel Method. In *2020 4rd International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM)* (pp. 48-51). IEEE.
- Suwarno, R. (2021). Wind speed modeling based on measurement data to predict future wind speed with modified Rayleigh model. *Int J Pow Elec & Dri Syst*, 12(3), 1823-1831.
- Suwarno, I. Y., Irwanto, M., & Hiendro, A. Analysis of wind speed characteristics using different distribution models in Medan City, Indonesia. *Int J Pow Elec & Dri Syst* ISSN, 2088(8694), 1103.
- Suwarno, R. (2021). Wind speed modeling based on measurement data to predict future wind speed with modified Rayleigh model. *Int J Pow Elec & Dri Syst*, 12(3), 1823-1831.

- Suwarno, S., & Zambak, M. F. (2021). The Probability Density Function for Wind Speed Using Modified Weibull Distribution. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(6), 544.
- Tahel, F., Aliyah, S., & Adam, M. (2020). Rancang Bangun Aplikasi PHP dalam Mendeteksi Penyakit Kelinci Menggunakan Metode Case-Based Reasoning (CBR). *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 1(4), 293-302.
- Umurani, K. U. K., & Muharnif, M. (2019). Pengaruh Diameter Lubang Pembangkit Vorteks Winglet Melengkung Terhadap Unjuk Kerja Apk Tipe Kompak Studi Eksperimental. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 84-93.
- Umurani, K., Muharnif, M., & Siregar, A. M. (2021). Analisa Numerik Pengaruh Diameter Lubang Berperforasi Rusuk V Terhadap Penurunan Tekanan Pada Saluran Segiempat. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(1), 54-65.
- Yusniati, Y., Nasution, E. S., & Pangestu, R. I. (2019, May). ANALISIS KINERJA CIRCUIT BREAKER PADA SISI 150 kV GARDU INDUK LAMHOTMA. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 2, No. 1, pp. 77-82).
- Zambak, M. F. (2021). *Transfer Listrik Tanpa Kabel Menggunakan Resonan Magnetik Koil* (Vol. 1). umsu press.
- Zulfikar, Z., Evalina, N., & Arfis, A. (2019). Penggunaan Inverter 3G3MX2 Untuk Merubah Kecepatan Putar Motor Induksi 3 Fasa. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 4(2), 93-95.
- Zulfikar, P. H., & Laksono, H. A. (2019). Analisa Perbandingan Pengaruh Variasi Jumlah Sudu 4 Dan 8 Pada Turbin Angin Savonius Terhadap Tegangan Dan Arus Generator Dc.