

## **Studi Kasus Plts Pematang Johar Terhadap Perbandingan Buck Dan Buck-Boost Converter Pada Photovoltaic**

**Yoanda Anziru**

<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

*yoandaanziru@gmail.com*

### **Abstrak**

*Penggunaan Photovoltaic saat ini mulai di minati, baik digunakan pada rumah sendiri maupun program pengabdian bagi masyarakat yang membutuhkan. Karena mempunyai beberapa kelebihan seperti ramah lingkungan, perawatan yang mudah, serta ketersediaan energi matahari yang tidak ada habisnya. Dalam penggunaan Photovoltaic dibutuhkan alat sebagai catu daya yaitu Converter DC – DC. Dalam penelitian ini akan digunakan modul Converter tipe Buck dan Buck – Boost yang berperan sebagai pengatur tegangan dan arus yang di hasilkan panel surya agar dapat di gunakan pada pengisian baterai. Daya rata – rata tertinggi pada Buck Converter sebesar 89,58 Watt, dan daya rata – rata tertinggi pada Buck – Boost Converter 59,11 Watt. Saat melakukan pengisian menggunakan Buck Converter mampu melakukan pengisian dengan waktu 4.33 jam. Sedangkan pengisian menggunakan Buck – Boost Converter dengan Waktu 4 jam. Selisih waktu 33 menit.*

**Kata Kunci** : *Photovoltaic, Buck Converter, Buck – Boost Converter.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman saat ini sangat membantu kita dalam mengerjakan sesuatu. Banyak penemuan penemuan terbaru yang dapat kita nikmati seperti, perangkat elektronik yang terus meningkat dan populasi di dunia. Pasti banyak permintaan listrik yang harus terpenuhi untuk kebutuhan sehari-hari. Penemuan berbagai macam sumber daya dilakukan. Seperti energi matahari, angin, panas bumi dan lain sebagainya. Penggunaan sumber daya terbarukan dilakukan karena banyak memiliki aspek keuntungan yang bisa di dapat dalam hal kelestarian lingkungan. Photovoltaic (PV) adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengkonversikan energi baru terbarukan dari sinar matahari. Photovoltaic memiliki kelebihan dan keuntungan karena tidak menimbulkan polusi serta memiliki perawatan yang relative murah. Akan tetapi Photovoltaic dapat menghasilkan daya tergantung intensitas cahaya yang di terima oleh sel surya.

Dalam penerapan photovoltaic terhubung pada solar charge controller. Alat ini berfungsi mengisi media penyimpanan energi listrik. Alat penyimpanan yang biasa digunakan adalah accu/baterai, sistem pengisian harus sesuai dengan tegangan dan arus listrik yang di butuhkan baterai. Bila tegangan dan arus pengisian berlebih atau overcharging dapat menyebabkan masalah pada baterai itu sendiri. Yaitu kerusakan pada baterai sehingga dibutuhkan sebuah sistem pengisian yang dapat berfungsi sebagai control.

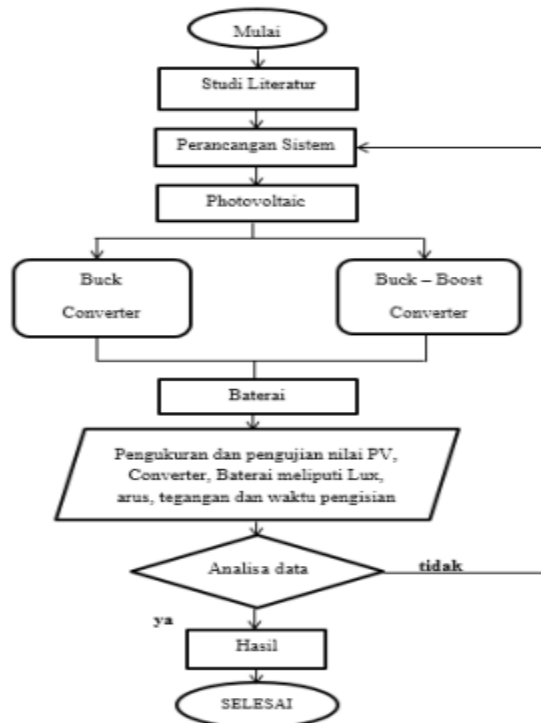
Buck-boost converter merupakan salah satu jenis alat yang dapat merubah tegangan DC - DC, mempunyai kelebihan yaitu tegangan output dapat diatur lebih besar atau kecil dari tegangan input. Sakelar semacam ini dapat di isi sebagai tegangan maju atau turun yang dapat disesuaikan dengan aplikasi yang berbeda untuk lebih mengembangkan kualitas dan kemampuan daya.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya listrik yang dihasilkan, misalnya paparan sinar matahari pada photovoltaic dan oleh konverter DC itu sendiri. (Ichsan, 2017). Berdasarkan dari uraian diatas tugas akhir ini akan melakukan Studi Komparasi Buck dengan Buck – Boost Converter pada Photovoltaic yang digunakan sebagai pengontrol tegangan saat pengisian baterai

## 2. METODE PENELITIAN

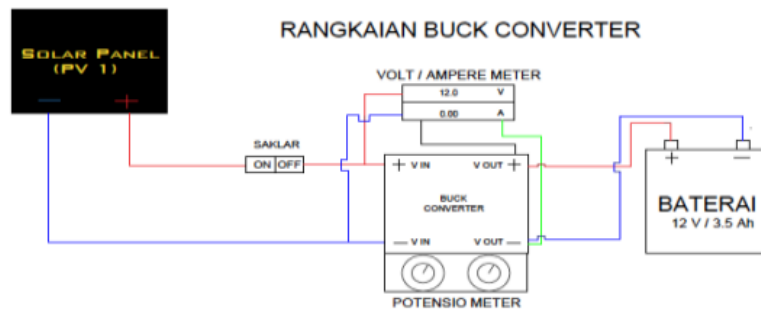
Penelitian di lakukan dengan tahapan – tahapan sebagai berikut.

1. Pengumpulan data, mulai dari studi literatur hingga pengukuran pada panel surya juga buck dan buck – boost converter agar dapat mengetahui perbandingan nilai awal hingga akhir.
2. Mengamati variable yang akan di lakukan seperti intensitas cahaya yang bervariasi pada setiap waktu dengan menggunakan lux meter, lalu melihat nilai arus dan tegangan keluaran yang dihasilkan panel surya, juga mengetahui nilai tegangan dan arus yang dihasilkan converter ketika terhubung ke panel surya dengan menggunakan multimeter. Setelah mengetahui daya maksimum, selanjutnya melakukan pengisian baterai dengan nilai arus, tegangan dan melihat waktu pengisian hingga terisi penuh.
3. Analisis data hingga mendapatkan hasil yang diinginkan

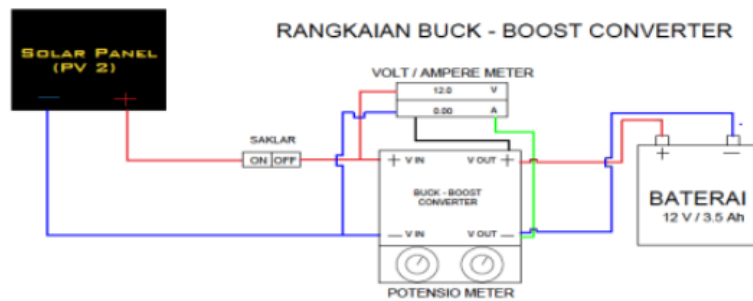


Gambar 1. Alur Penelitian

### Rancangan Buck Converter dan Buck Boost Converter



Gambar 2. Rancangan Buck Converter



Gambar 3. Rancangan Buck Boost Converter

### 3. HASIL

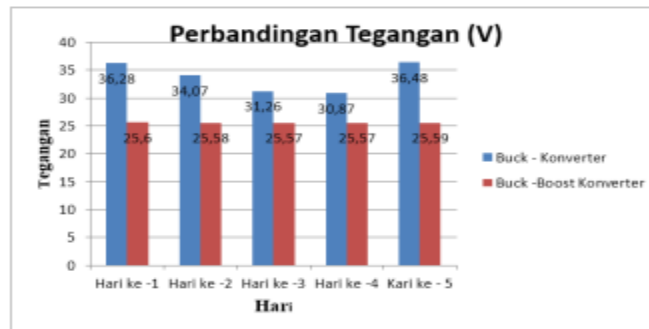
#### Pengukuran Buck dan Buck – Boost Converter Dengan Input Photovoltaic

Dimana setelah pengambilan data selama 5 hari berturut – turut, maka didapatkan tabel rata – rata sebagai berikut :

**Tabel 1. Data Pengukuran Buck dan Buck – Boost Converter**

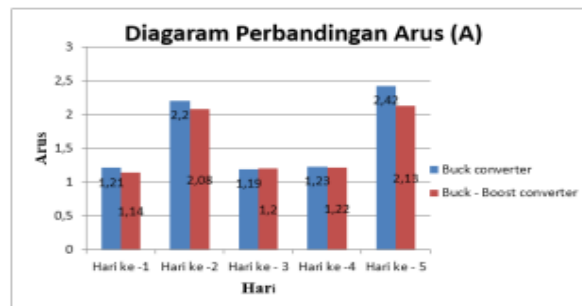
Hari/ Tanggal	Buck Converter			Buck – Boost Converter		
	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
Sabtu 22,02,2021	36,28	1,12	40,82	25,6	1,14	28,61
Minggu 23,02,2021	34,07	2,20	80,25	25,58	2,08	55,74
Senin 24,02,2021	31,26	1,19	39,84	25,57	1,20	29,34
Selasa 25,02,2021	30,87	1,23	42,38	25,57	1,22	28,78
Rabu 26,02,2021	36,48	2,42	89,58	25,59	2,13	59,11

Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa, terdapat perbedaan rata – rata tegangan, arus, dan daya yang di dihasilkan buck dan buck – boost converter selama 5 hari. Adapun grafik perbandingan tegangan, arus dan daya pada buck – boost converter adalah sebagai berikut :



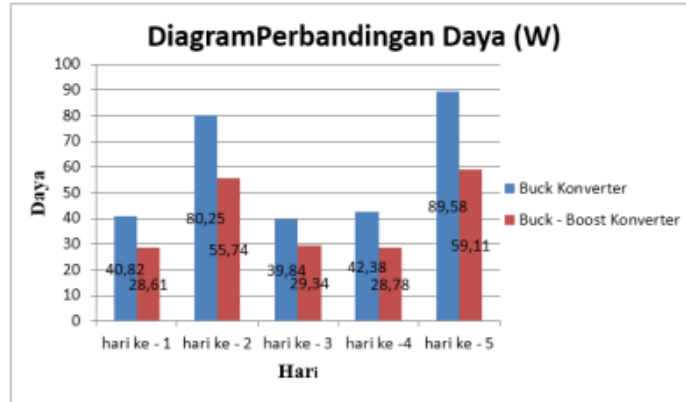
**Gambar 4. Diagram perbandingan Tegangan Buck dan Buck – Boost Converter**

Gambar diatas Menjelaskan bahwa nilai tegangan pada buck converter dari hari ke- 1 hingga hari ke -5 lebih tinggi karena nilai tegangan yang di dihasilkan lebih besar. Sedangkan buck – boost Converter nilai tegangan yang di dihasilkan lebih rendah.



**Gambar 5. Diagram perbandingan Arus Buck dan Buck – Boost Converter**

Gambar diagram diatas menjelaskan bahwa nilai arus rata - rata pada Buck konverter lebih tinggi di dibandingkan Buck – Boost Converter. pada hari ke-3 arus pada buck – boost converter lebih unggul.



**Gambar 6. Diagram Perbandingan Daya Buck dan Buck – Boost Converter**

Gambar diagram diatas menjelaskan bahwa nilai daya rata – rata dari hari ke –1 hingga ke -5 Buck Konverter Lebih tinggi dari pada buck – boost converter karena tegangan dan arus yang dikeluarkan mempengaruhi daya yang di hasilkan.

#### 4. PEMBAHASAN

##### Pengujian Pengisian Baterai

Pengujian pengisian baterai dilakukan untuk memperoleh sebuah data, saat melakukan pengujian menggunakan 2 buah baterai kering 12 Volt 3.5 Ah. Sebelum menghubungkan ke baterai akan di atur tegangan dan arus yang sama pada buck dan buck – boost converter dengan tegangan pengisian sebesar 13,8 Volt dan arus 1 ampere, kemudian di hubungkan ke baterai dengan sumber tegangan dan arus yang di hasilkan panel surya adapun proses pengujian yang di lakukan sebagai berikut :

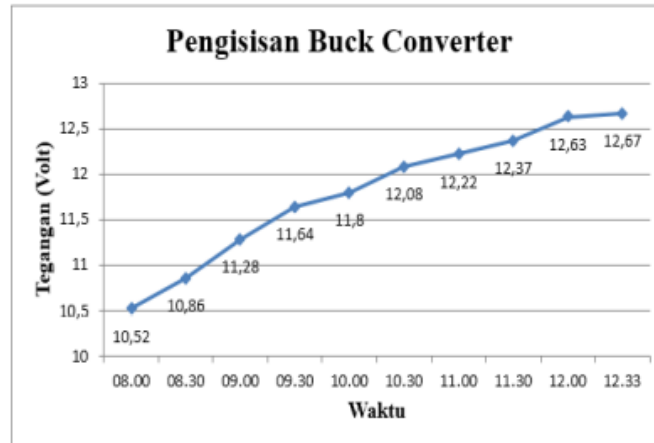
##### Pengujian Pengisian Baterai Buck Converter

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang di butuhkan converter buck sebagai alat pengisian baterai maka akan di lihat pada tabel data di bawah ini :

**Tabel 2. Data pengisian baterai pada buck converter**

Waktu	Lux	Panel surya			Buck			Baterai	Cuaca
		Vin (V)	Iin (I)	Daya (P)	Vout (V)	Iout (I)	Daya (P)		
08.00	63293	35.5	1.34	47.23	13.82	1.04	14.37	10,52	Cerah
08.30	63821	34.7	1.41	48.92	13.82	1.03	19.38	10,86	Cerah
09.00	73423	36.3	2.64	96.43	13,83	1,02	14,10	11,28	Cerah
09.30	77538	38.5	2.72	104.31	13,81	1,02	14,08	11,64	Cerah
10.00	92712	40.2	2.79	111.65	13,81	1,04	14,36	11,88	Cerah
10.30	104342	39.5	2.08	82.26	13,79	1,03	14,20	12,10	Cerah
11.00	119359	40.3	2.65	106.79	13,82	0,97	13,40	12,32	Cerah
11.30	96344	39.5	3.02	119.29	13,78	0,58	7,99	12,51	Cerah
12.00	83424	40.0	3.11	124.4	13,82	0,23	3,17	12,60	Cerah
12.33	94946	38.2	3.22	123.00	13,82	0,02	1,24	12,67	Cerah

Pada tabel diatas pengujian menggunakan buck converter dapat di lihat bahwa saat melakukan pengujian selalu di pantau setiap 30 menit sekali. Saat melakukan pengisian tegangan dan arus pada panel surya terjadi fluktuasi, buck converter mampu stabilkan tegangan. Saat baterai hampir penuh arus akan menurun secara bertahap hingga pengisian selasai di saat itu converter buck akan memtuskan arus.

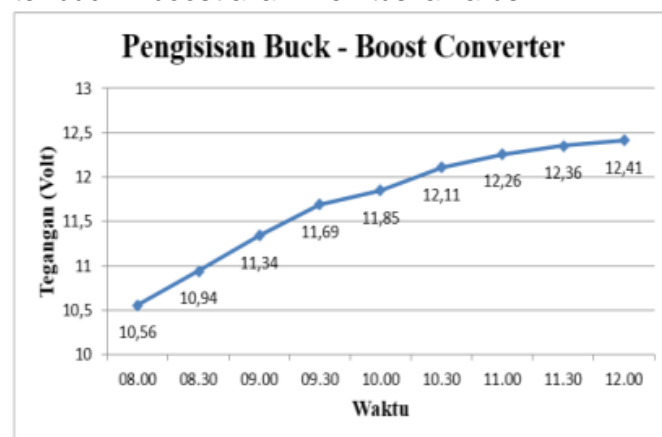


**Gambar 7. Grafik Waktu pengisian baterai menggunakan Buck Converter**

Berdasarkan gambar grafik dapat diketahui bahwa saat proses pengisian baterai menggunakan buck - boost converter nilai tegangan pada baterai naik secara teratur setiap 30 menit. Dengan nilai tegangan awal 10,52 volt naik hingga nilai tegangan penuh yaitu 12.67 volt. Waktu yang dibutuhkan buck converter saat pengisian selama 4.33 jam.

### **Pengujian Pengisian Baterai Buck – Boost Converter**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang di butuhkan converter buck – boost converter sebagai alat pengisian baterai saat melakukan pengujian selalu di pantau setiap 30 menit sekali. Saat melakukan pengisian tegangan dan arus pada panel surya terjadi fluktuasi, buck - boost converter mampu stabilkan tegangan. Saat baterai hampir penuh arus akan menurun secara bertahap hingga pengisian selasai di saat itu converter buck – boost akan memtuskan arus.



**Gambar 8. Grafik Waktu pengisian baterai menggunakan Buck - Boost Converter**

Berdasarkan gambar grafik diatas dapat diketahui bahwa saat proses pengisian baterai menggunakan buck - boost converter nilai tegangan pada baterai naik secara teratur setiap 30 menit. Dengan nilai tegangan awal 10,58 volt naik hingga nilai tegangan penuh yaitu 12,41 volt. Waktu yang dibutuhkan buck – boost konverter saat pengisian selama 4 jam.

Berdasarkan Studi Komparasi Buck dan Buck – Boost Converter modul buck memiliki mosfet dimana berguna untuk menaikkan tegangan dan arus saat tegangan dan arus yang masuk dengan itu mampu mengatur daya lebih besar. Sedangkan modul buck – boost tidak memiliki mosfet sehingga daya yang dihasilkan lebih rendah di bandingkan buck converter.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data yang telah di uraikan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Daya rata – rata maksimal keluaran pada Buck konverter adalah 89,58 Watt. sedangkan daya rata – rata maksimal keluaran pada Buck – Boost converter senilai 59,11 Watt
2. Converter dc - dc mampu mengisi baterai hingga penuh dengan dengan waktu yang di butuhkan Buck Converter 4.33 jam, dan Buck – Boost Converter 4 jam selisih waktu 33 Menit.
3. Converter buck dan buck-boost mampu menstabilkan tegangan dc sesuai yang di inginkan. Saat terjadi fluktuasi pada panel surya converter mampu menstabilkan tegangan saat melakukan pengisian. Akan tetapi buck converter lebih cocok digunakan pada panel surya di pematang johar karena daya yang dihasilkan lebih besar.

## REFERENSI

- Adam, M., & Prabowo, A. (2019). Analisa Penambahan Trafo Sisip Sisi Distribusi 20 Kv Mengurangi Beban Overload Dan Jutah Tegangan Pada Trafo BI 11 Rayon Tanah Jawa Dengan Simulasi Etab 12.6. 0. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 1(2), 62-69.
- 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.
- 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., Azis, A., Pasaribu, F. I., & Arfis, A. (2021, November). Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Robot Penyemprot Desinfektan. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 2, No. 1).
- Fitra, M., Daut, I., Irwanto, M., Gomesh, N., & Irwan, Y. M. (2013). Effect of TiO<sub>2</sub> thickness dye solar cell on charge generation. *Energy Procedia*, 36, 278-286.
- Fitra, M., Daut, I., Gomesh, N., Irwanto, M., & Irwan, Y. M. (2013). Dye solar cell using Syzigium Oleina organic dye. *Energy Procedia*, 36, 341-348.

- Fareq, M., Fitra, M., Irwanto, M., Hasan, S., & Arinal, M. (2014, April). Low wireless power transfer using inductive coupling for mobile phone charger. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 495, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.
- Fareq, M., Fitra, M., Irwanto, M., Syafruddin, H. S., Gomesh, N., Rozailan, M., ... & Zarinatul, J. (2014). Wireless Power Transfer by Using Solar Energy. *Telkomnika*, 12(3), 519.
- Gomesh, N., Shafawi, M., Irwanto, M., Yusoff, M. I., Fitra, M., & Mariun, N. (2014). Performance improvement of dye sensitized solar cell by using recycle material for counter electrode. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 446, pp. 823-826). Trans Tech Publications Ltd.
- Gomesh, N., Daut, I., Irwanto, M., Irwan, Y. M., & Fitra, M. (2013). Study on Malaysian's perspective towards renewable energy mainly on solar energy. *Energy Procedia*, 36, 303-312.
- Hafidzah, N. A., Azis, Z., & Irvan, I. (2021). The Effect of Open Ended Approach on Problem Solving Ability and Learning Independence in Students' Mathematics Lessons. *IJEMS: Indonesian Journal of Education and Mathematical Science*, 2(1), 44-50.
- Harahap, M., Nugraha, Y. T., Adam, M., & Nasution, M. S. (2021). Pengaruh Perubahan Variasi Eksitasi Tegangan Terhadap Daya Reaktif Pada Generator. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 71-76.
- 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.
- 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).
- Irwan, Y. M., Daut, I., Safwati, I., Irwanto, M., Gomesh, N., & Fitra, M. (2013). An estimation of solar characteristic in Kelantan using Hargreaves Model. *Energy Procedia*, 36, 473-478.
- Irwan, Y. M., Daut, I., Safwati, I., Irwanto, M., Gomesh, N., & Fitra, M. (2013). A new technique of photovoltaic/wind hybrid system in Perlis. *Energy Procedia*, 36, 492-501.
- Irwanto, M., Gomesh, N., Irwan, Y. M., & Fitra, M. (2013, June). Power capacity enhancement of transformerless photovoltaic inverter. In *2013 IEEE 7th International Power Engineering and Optimization Conference (PEOCO)* (pp. 574-577). IEEE.
- 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.
- 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. (2019). PERANCANGAN ALAT KONTROL PINTU GESER OTOMATIS DENGAN MENGGABUNGKAN MIKROKONTROLER ADRUINO UNO DENGAN MODUL GSM SIM900A. *KUMPULAN JURNAL DOSEN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*, 4(1).
- 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). 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.

- Priatam, P. P. T. D., Zambak, M. F., Suwarno, S., & Harahap, P. (2021). Analisa Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(1), 48-54.
- Rimbawati, R., Ramadhan, A. T., & Cholish, C. (2021). Perancangan Automatic Transfer Switch Berbasis Zelio (Aplikasi Pada PLTS Pematang Johar). *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(1), 7-12.
- Rimbawati, R., Cholish, C., Saputro, E., & Harahap, P. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Penstabil Tegangan Menggunakan PLC M221 Pada PLTMH Bintang Asih. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 62-70.
- Rimbawati, R., Cholish, C., Saputro, E., & Harahap, P. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Penstabil Tegangan Menggunakan PLC M221 Pada PLTMH Bintang Asih. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 62-70.
- Rimbawati, R., Hutasuhuta, A. A., Evalina, N., & Cholish, C. (2018). Analysis Comparison Of The Voltage Drop Before And After Using The Turbine In The Bintang Asih Microhydro Power Plant System. *Proceeding of Ocean, Mechanical and Aerospace-Science and Engineering-*, 5(1), 18-22.
- 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).
- Rimbawati, A. A. Hutasuhut, dan Y. Chaniago.(2018). Analysis of Hybrid Power Plant Technology Using Data Weather in North Sumatera, ". *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.7), 481-485.
- Rimbawati, R., Yusniati, Y., Cholish, C., Azis, A., & Evalina, N. (2018, June). Analisis Tahanan Kabel Jaringan Distribusi Tegangan Rendah Pada Pltmh Bintang Asih. In *SEMNASTEK UISU 2018*.
- Rohana, R., & Zulfikar, Z. (2018). OPTIMALISASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS DAYA LISTRIK. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*, 1(1).
- 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, 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.