# IMPLEMENTASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 200 WP DENGAN SISTEM SOLAR CHARGER PADA BEBAN KIPAS ANGIN

*by* Faisal Irsan

**Submission date:** 26-Jan-2024 08:00PM (UTC+0700)
**Submission ID:** 2278909659
**File name:** AS_200_WP_DENGAN_SISTEM_SOLAR_CHARGER_PADA_BEBAN_KIPAS_ANGIN.pdf (361.38K)
**Word count:** 2078
**Character count:** 11662

ISBN : 978-623-7297-39-0

# IMPLEMENTASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 200 WP DENGAN SISTEM SOLAR CHARGER PADA BEBAN KIPAS ANGIN

**Noorly Evalina, Faisal Irsan Pasaribu, A. Abdul Azis H, Ryan Dimas Ivana**
Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapt. Muchtar Basri No.3 Medan
noorlyevalina@umsu.ac.id

**Abstrak**

*Kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat seiring pertumbuhan kemajuan dibidang sektor seperti ekonomi, industri dan berbagai bidang lainya. Energi listrik yang umumnya menggunakan bahan bakar konvesional seperti minyak bumi dan batubara menyebabkan ketersedianya di alam semakin menipis. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu menggunakan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) yang tidak akan habis bersumber dari alam seperti Matahari. Agar dapat memanfaatkan energi tersebut digunakan sel surya yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Besarnya energi surya yang dapat dikonversikan bergantung pada luas sel surya yang digunakan. Daya serap sel surya ini dapat di optimal ketika panel tegak lurus kearah cahaya matahari. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang menggunakan pembangkit listrik tenaga surya dengan kapasitas 200 Wp dengan sisterm solar charger, mampu untuk memenuhi kebutuhan beban listrik ketika diubah menjadi tegangan 220 VAC, diujikan dengan menggunakan beban kipas angin, faktor kerja rata-rata yang didapat ialah 0,8, ketahanan baterai yang dipakai selama 4,5 jam, Alat ini diharapkan dapat menjadi energi baru yang dapat memenuhi kebutuhan listrik sehari-hari*

**Kata-Kata Kunci :** *PLTS 200 Wp, Solar Charge, Kipas Angin*

## I. PENDAHULUAN

Energi surya telah menjadi objek populer penelitian dalam bidang energi terbarukan. Latar belakang dari penelitian ini adalah bahwa ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin sedikit mengakibatkan kebutuhan terhadap sumber energi baru meningkat. Salah satu sumber energi baru adalah sinar matahari yang ketersediaannya sangat melimpah terutama pada daerah yang terletak di iris khatulistiwa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik tegangan arus searah yang kemudian dikonversikan ke tegangan arus bolak balik. Sebuah eksperimen panel surya telah dilakukan. Metode yang dilakukan adalah dengan memaparkan panel surya terhadap sinar matahari lalu luaran dari panel surya dimasukkan ke converter. Ketika irradiasi meningkat dari 198 W/m2 ke 990 W/m2, arus short circuit dan arus saat daya mencapai maksimum, masing-masing meningkat ke 0,7 A dan 0,6 A.(Sabry & Ker, 2021), tegangan pada hubungan seri lebih besar dibandingkan tegangan pada hubungan paralel, selish perbandingan antara hubungan seri dan paralel sebesar 49,98 %, sedangkan arus pada hubungan paralel lebih besar dibandingkan arus dengan hubungan seri, dimana selisih perbandingan arus pada hubungan seri dan paralalel sebesar 3,19 % (Siregar et al., 2021)

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan energi baru yang tidak akan habis dan ramah terhadap lingkungan. Energi baru ini sudah banyak digunakan sebagai penerangan maupun skala besar pemakaian alat-alat elektronik. Namun pemanfaatan energi matahari ini sebagai pembangkit energi listrik masih bersifat statis (tidak mengikuti pergerakan matahari). Berdasarkan kondisi ini, maka panel surya tidak dapat menangkap cahaya secara maksimal. Keterbatasan tersebut dapat diatasi dengan pengujian dengan rotasi dinamis (mengikuti arah pergerakan matahari). Perolehan rata-rata daya keluaran yang dihasilkan sebesar 34,93 W(Harahap, 2019), dengan menggunakan simulasi rangkaian pelacak IV, menghasilkan parameter perubahan daya output untuk variasi suhu dan intensitas cahaya (Cholish et al., 2019)

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sel Surya

Sel Surya atau *Solar Cell* adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek Photovoltaic. Yang dimaksud dengan Efek Photovoltaic adalah suatu fenomena dimana munculnya tegangan listrik karena adanya hubungan atau kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya. Oleh karena itu, Sel Surya atau *Solar Cell* sering disebut juga dengan Sel Photovoltaic (PV) (Benda & Černá, 2020).

### 2.2 *Solar Charge Controller*

Solar charger controloller paada sistem panel surya atau sering disebut SCC atau Battery Control Unit (BCU) atau Battery Control Regulator (BCR) adalah bagian yang cukup penting.

Peran utama SCC adalah melindungi dan melakukan otomatisasi pada pengisian baterai. Hal

ISBN : 978-623-7297-39-0

ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem dan menjaga agar masa pakai baterai dapat dimaksimalkan.

Ada beberapa kondisi yang dapat dilakukann oleh Solar Charger Controller pada sistem panel surya :

1) Mengendalikan tegangan panel surya
   Tanpa fungsi kontrol pengendali antara panel surya dan baterai, panel akan melakukan pengisian baterai melebihi tegangan daya yang ditampung baterai, sehingga dapat merusak sel yang terdapat di dalam baterai dan dapat mengaikbatkan meledak jika baterai diisi daya secara berlebihan
2) Mengawasi tegangan baterai
   Scc dapat mendeteksi saat tegangan baterai anda terlalu rendah. Bila tegangan baterai turun di bawah tingkat tegangan tertentu, SCC akan memutus beban dari baterai agar daya baterai tidak habis. Penggunaan baterai dengan kapasitas daya yang habis, akan merusak baterai, bahkan tidak dapat digunakan kembali.
3) Menghentikan arus terbalik pada saaat malam hari
   Pada malam hari, panel surya tidak menghasilkan arus, karena tidak terdapat lagi sumber energi, yaitu matahari. Arus yang terdapat dalam baterai dapat mengalir terbalik ke panel surya, dan ini dapat merusak sistem pada panel surya

**2.3 Baterai**

Baterai adalah alat penting yang berfungsi menyimpan arus/energi listrik pada siang hari sebagai back up untuk digunakan malam hari, dimana pada malam hari panel surya tidak dapat menghasilkan arus/energi listrik. Penelitian ini menggunakan baterai kering.

**2.4 Inverter**

Inverter adalah konverter tegangan arus searah (DC) ke tegangan bolak-balik (AC). Fungsi dari sebuah inverter adalah untuk mengubah tegangan masukan DC menjadi tegangan keluaran AC yang simetris dengan besar magnitudo dan frekuensi yang diinginkan. Tegangan keluaran dapat bernilai tetap atau berubah-ubah pada frekuensi tetap atau berubah-ubah. Tegangan keluaran yang berubah-ubah dapat diperoleh dengan memvariasikan tegangan masukan DC dan menjaga penguatan inverter bernilai tetap. Sebaliknya jika tegangan masukan DC tetap dan tidak terkontrol, tegangan keluaran yang berubah-ubah dapat diperoleh dengan memvariasikan penguatan dari inverter.

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa cos φ dengan menggunakan inverter jauh lebih baik yakni mencapai memiliki nilai antara 0.65 s/d 0,93 dibandingkan tanpa menggunakan inverter yang hanya berkisar 0,65 s/d 0.69 (Evalina et al., 2019)

## III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode peneliti yang digunakan ialah metode penelitian eksperimen yang dimana penelitian yang dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan secara sengaja oleh peneliti, prosedur penelitian akan dilakukan dengan beberapa langkah yaitu pengujian untuk mengetahui pengambilan data posisi matahari, penyamaan skala alat ukur, pengujian karakteristik sel surya, pengujian keluaran panel sel surya.

**Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik UMSU Jalan Muchtar Basri no 3 Medan. Pada tanggal Mei 2021 sampai sengan Juni 2021.

**Alat dan Bahan**

Adapun peralatan dan komponen elektronika yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

**Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Laptop.
- Stop watch.
- Voltmeter.
- Amperemeter.
- Lux meter.
- *Power Watt Meter*.
- Tang potong.
- Tang Jepit buaya.
- Bor listrik
- Lem silikon.
- Solder.

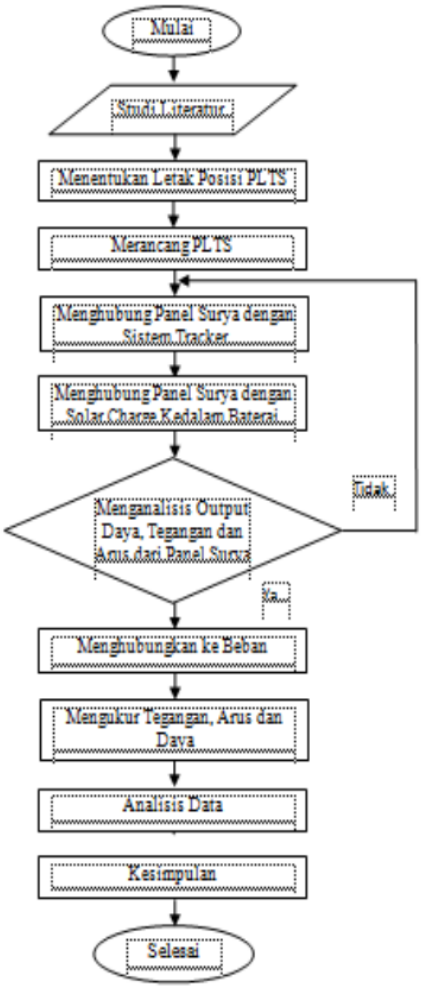
**Bahan**

Bahan-bahan yang diperlukan antara lain:

- Solar Panel *Monocrytaline* 2 x 100 WP
- *Solar charge controller*.
- Inverter.
- Transformator 12 volt 10 Ampere
- Kabel 2x2 mm sepanjang 150 mm.
- Kabel 2x2,5 mm sepanjang 900mm.
- Batarai 12 VDC 60
- MCB 4 A dan MCB 16 A.
- Alumunium ukuran 940 x1340 mm.
- *Bearing* 6301 dengan diameter dalam 12 mm dan luar 35 mm sebanyak 2 pcs.
- *Puley* berdiamater luar 2 inci sebanyak 4 pcs.
- Plat besi 2 pcs.
- Mika akrilik berukuran 400x350x250 mm.
- Aktuator hidrolik.

Diagram alir rancangan pembangkit listrik tenaga surya 200 Wp dengan Sistem Solar charge bisa dilihat di bawah ini.

ISBN : 978-623-7297-39-0




**Gambar 1. Diagram alir penelitian**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ini adalah:

1. Letakkan 2 buah panel 2x100 Wp pada posisi tegak lurus menghadap keatas.
2. Sambung paralel panel yang berguna untuk mendapatkan arus yang lebih besar pada output dari panel menggunakan kabel 2 *in* 1 mc4 *conncector*.
3. Sambung kabel 2 *in* 1 mc4 ke kabel 2 x 2,5 mm sepanjang 9 meter. Kabel ini selain berfungsi sebagai penyalur output dari panel kabel yang panjang juga berfungsi dapat ditarik panjang apabila terjadi hujan pada saat pengujian alat-alat yang bersifat tidak bisa terkena air hujan dapat dipindahkan dan dilakukan didalam ruangan.
4. Hubungkan kabel 2 x 2,5 mm ke *solar charge controller*.
5. Kemudian hubungkan *solar charge controller* dengan baterai yang sudah di paralel dengan kabel menuju keinverter
6. Sebelum ke inverter pasang MCB sebagai pengaman arus dengan besar 4 Ampere
7. Setelah itu hubungkan Inverter ke beban dengan memasang MCB 16 Ampere sebelum menuju kebeban sebagai pengaman.
8. Mengukur tegagan input dari panel dan output keluaran dari inverter tanpa menggunakan beban.



**Gambar 2. Rangkaian Panel surya**

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Pengujian kali ini menggunakan beban kipas angin, pengujian dilakukan dengan mengukur parameter seperti Daya (W), Tegangan (V), dan Arus (I) pada beban, menggunakan *Power Watt* digital dan Multitester analog. Pengukuran ini dilakukan pada tegangan hasil keluaran panel surya atau tegangan input panel tegangan DC, tegangan pada saat tanpa beban tegangan AC dan menggunakan beban tegangan AC.



**Gambar 3. Pengujian dengan kipas angin 45 watt**

### 3.1 Hasil Pengujian Beban Kipas Angin 45 W

Berdasarkan hasil pengukuran pada kipas angin didapati hasil seperti terlihat pada Tabel 1.

ISBN : 978-623-7297-39-0

**Tabel 1. Hasil pengujian beban kipas angin 45 W**

| Waktu | P (W) | V (V) | I (A) | Faktor kerja | F (Hz) | Intensitas Cahaya |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 08:25- 8:30 | 19 | 128,7 | 0,157 | 0,94 | 68 | 1226 |
| 09:25 - 9:30 | 17,8 | 139,1 | 0,142 | 0,86 | 68 | 1569 |
| 10:25 - 10:30 | 16,9 | 136,1 | 0,140 | 0,84 | 68 | 1462 |
| 11:25 - 11:30 | 17,7 | 147,5 | 0,143 | 0,86 | 68 | 1990 |
| 12:25 - 12:30 | 17,3 | 144,2 | 0,141 | 0,84 | 68 | 2416 |
| 13:25 - 13:30 | 17,0 | 141,7 | 0,140 | 0,84 | 68 | 3251 |
| 14:10 - 14:15 | 16,8 | 140,1 | 0,137 | 0,83 | 68 | 4566 |
| 15:10 - 15:15 | 15,9 | 135,3 | 0,135 | 0,82 | 68 | 1058 |
| 16:10 - 16:15 | 17,5 | 139,0 | 0,142 | 0,86 | 68 | 2850 |

Pada pengujian beban kipas angin yang bersifat induktif dimana tegangan yang dialirkan melalui kumparan dan mengakibatkan induksi menjadi medan magnet untuk memutar rotor pada kipas angin daya yang digunakan mulai pukul 12:30 sampai dengan 15:15 menurun namun meningkat setelahnya. Pemakaian daya tertinggi pada beban kipas angin pada pukul 11:30 sebesar 18,99 W dan terendah pada pukul 15:15 sebesar 15,9W. Total pemakaian daya pada beban kipas angin 45W pukul 11:30-16:15adalah :

$P_{Total}$ = W1 + W2+...W9

$P_{Total}$ = 18,99W + 17,8W + 16,9W + 17,7W + 17,3W + 17W + 16,8W + 15,9W + 17,5W

$P_{Total}$ = 155,9 Watt

Dengan $P_{Total}$ yang dihasilkan 155,9 W maka ketahanan baterai dalam menyalakan beban ialah :

Ketahanan baterai = $P_{baterai}$ / $P_{Total}$

= 720 W.jam / 155,9 W

= 4,5 jam

Dapat kita lihat pada data tabel diatas bahwa faktor kerja pada beban yang bersifat induktif cukup baik namun seringin berjalan waktu mengalami penurunan yang sangat signifikan. Namun mengalami perubahan pada di akhir pengujian.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas danah hibah penelitian Internal yang diberikan APB Universitas Muhammadiyah Sumatera utara, dengan nomor kontrak : 216/II.3-AU/UMSU-LP2M/C/2021, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

## IV. KESIMPULAN

Pembangkit Listrik Tenaga Surya dirancang dengan menghubung paralel 2x100 Wp yang berfungsi untuk mendapatkan arus yang lebih besar dan sanggup untuk memenuhi kebutuhan ketika diubah menjadi tegangan 220 $V_{AC}$, Pada beban bersifat induktif yaitu Kipas angin 45 W faktor kerja rata-rata yang didapat ialah 0,8, ketahanan baterai yang dipakai selama 4,5 jam, dikarenakan putaran rpm yang rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

[1]. Benda, V., & Černá, L., 2020, *PV cells and modules – State of the art, limits and trends*. *Heliyon*, *6*(12), 1–8. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05666

[2]. Cholish, Sara, I. D., Away, Y., Azis, A., & Noorly, E., 2019, *The current and voltage curves simulation solar module using IV tracer networks*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 674(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/674/1/012033

[3]. Evalina, N., Azis H, A., Rimbawati, & Cholish. 2019, *Efficiency Analysis On The Inverter The Energy-Saving Lamp*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, *674*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/674/1/012034

[4]. Harahap, P., 2019, *Implementasi karakteristik arus dan tegangan plts terhadap peralatan rumah tangga energi baru terbarukan*. 152–157.

[5]. Sabry, A. H., & Ker, P. J., 2021, *Improvement on energy consumption of a refrigerator within PV system including battery storage*. Energy Reports, *7*, 430–438. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.01.011

[6]. Siregar, M., Evalina, N., & Haq, M. Z., 2021, *Analisa Hubungan Seri Dan Paralel Terhadap Karakteristik Solar Sel Di Kota Medan*. *3* (2), 94–100.

# IMPLEMENTASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 200 WP DENGAN SISTEM SOLAR CHARGER PADA BEBAN KIPAS ANGIN

ORIGINALITY REPORT

| 17% | % | 17% | % |
|---|---|---|---|
| SIMILARITY INDEX | INTERNET SOURCES | PUBLICATIONS | STUDENT PAPERS |

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Afdhal Ihza Mahendra, Tri Hendrawan Budianto, Muhammad Jumnahdi. "Identifikasi Kerusakan dan Perbaikan Lampu Taman Tenaga Surya di Universitas Bangka Belitung", ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 2022<br>Publication | 3% |
| 2 | Muhammad Fitra Zambak, Kurniawan Lubis, Ade Faisal. "Kajian Penentuan Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada Laboratorium Fakultas Teknik UMSU", Jurnal Surya Teknika, 2023<br>Publication | 2% |
| 3 | I Irwan, M Z Muzakkar, A A Umar, M Maulidiyah, L O A Salim, M Nurdin. " Effect of hexamethylenetetramine surfactant in morphology and optical properties of TiO nanoparticle for dye-sensitized solar cells ", Journal of Physics: Conference Series, 2021<br>Publication | 1% |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Chenyang Deng, Jacob T. Stid, Preeti Nain, Annick Anctil. "Identification of Module Replacements in US Utility-Scale Photovoltaic Installations", 2023 IEEE 50th Photovoltaic Specialists Conference (PVSC), 2023<br>Publication | 1 % |
| 5 | "Investigation of An Inverted Bow on Frigate Hull Resistance", Journal of Applied Fluid Mechanics, 2024<br>Publication | 1 % |
| 6 | Daimon Syukri, Feri Arlius, Fauzan Azima, Aisman ., Jaswandi ., Milda Yolanda. "Potential of Storing Fresh Ground Red Chilies in Water as a Substitute for Home Refrigerators", Asian Journal of Plant Sciences, 2022<br>Publication | 1 % |
| 7 | F I Pasaribu, A G Lubis, M Safril, B S Kusuma, M Fadlan. "Disain Smart Electricity Penghematan pada Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Ultrasonic", Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil), 2021<br>Publication | 1 % |
| 8 | Yano Hurung Anoi, Ahmad Yani, Yunanri W. "Analisis sudut panel solar cell terhadap daya output dan efisiensi yang dihasilkan", Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2020<br>Publication | 1 % |

| | | |
|---|---|---|
| 9 | Partaonan Harahap, Muhammad Adam, Balisranislam Balisranislam. "Implementasi Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Listrik", ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat), 2021<br>Publication | 1 % |
| 10 | Noorly Evalina, Faisal Irsan Pasaribu, Abdul Azis Hutasuhut. "Implementation of solar power plant capacity 200 WP with solar charge system for AC load", AIP Publishing, 2022<br>Publication | 1 % |
| 11 | Rean Khotama, Dian Budhi Santoso, Arnisa Stefanie. "Perancangan Sistem Optimasi Smart Solar Electrical pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Metode Tracking Dual Axis Technology", Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering), 2020<br>Publication | 1 % |
| 12 | A Azis H, Cholish, Rimbawati, N Evalina. "Comparative analysis between the switch mode power supply (SMPS) using IC Tl494cn transformer based on power supply linear", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019<br>Publication | 1 % |

13 Mavianti Mavianti, Rizka Harfiani, Ellisa Fitri Tanjung. "Model Komunikasi Persuasif pada Pembelajaran Materi Praktek Shalat Fardhu pada Anak Usia Dini", Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 2022 — 1%
Publication

14 Arief Dwi Ramadhan, Rahmat Hidayat, Lela Nurpulaela. "IMPLEMENTASI SENSOR PHOTOCELL DAN PENANGKAL PETIR PADA PRODUK UMBRELLA ENERGY", Electro Luceat, 2020 — <1%
Publication

15 Jojo Sumarjo, Sulistyo Sidik Purnomo, Insani Abdi Bangsa, Dian Budhi Santoso. "IMPLEMENTASI TEKNOLOGI KINETIK TURBIN SEBAGAI PENUNJANG KEBUTUHAN ENERGI DI DESA TIRTASARI", SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan, 2021 — <1%
Publication

16 Fauzia Haz, Shilham Astif Syarifuddin, Giri Angga Setia. "Pengaruh Pemasangan Solar Cell Terhadap Biaya pada Industri PT. Kahatex", ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 2022 — <1%
Publication

17 Zuraidah Tharo, Hamdani Hamdani, Melly Andriana, Putra Andhika. "Wastafel Pintar Berbasis Energi Terbarukan", INTECOMS: — <1%

Journal of Information Technology and Computer Science, 2023
Publication

| | | |
|---|---|---|
| 18 | Ahmad H. Sabry, Pin Jern Ker. "Improvement on energy consumption of a refrigerator within PV system including battery storage", Energy Reports, 2021<br>Publication | <1 % |
| 19 | Misroni Misroni, Rahmat Iswanto. "Konsep Model Formulasi Rasio Kebutuhan Bahan Perpustakaan (Analisis Kuantitatif Kebutuhan Bahan Perpustakaan Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Curup Tahun 2017)", Tik Ilmeu : Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi, 2018<br>Publication | <1 % |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Exclude quotes | Off | Exclude matches | Off |
| Exclude bibliography | Off | | |