

Kombinasi CDROM dan Dioda Zener Sebagai Suplai Energi Listrik Untuk LED 1,5 Volt

Mochammad Iqbal Firmansyah

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
mochammadiqbal.18001@mhs.unesa.ac.id

Bambang Suprianto, Unit Three Kartini, Joko

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
bambangsuprianto@unesa.ac.id, unitthree@unesa.ac.id, joko@unesa.ac.id

Abstrak

Energi listrik adalah energi yang sangat penting di era sekarang. Energi listrik dapat dihasilkan dari energi konvensional seperti batubara, minyak dan gas, dan energi baru terbarukan (EBT) seperti matahari, angin, dan air. EBT merupakan energi baru yang dapat menggantikan energi konvensional untuk menghasilkan energi listrik yang bersih, ramah lingkungan, serta *free*. Salah satu energi baru terbarukan adalah energi matahari atau energi surya. Efek fotolistrik adalah kunci dari perubahan energi matahari menjadi energi listrik. Efek fotolistrik adalah proses terlepasnya elektron–elektron dari benda yang disebabkan karena adanya cahaya yang mengenai benda tersebut. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan dan memanfaatkan energi listrik secara langsung yang berasal dari energi matahari menggunakan kombinasi CDROM dan dioda zener. Pemanfaatan energi listrik dari kombinasi CDROM dan dioda zener yang disusun secara seri digunakan untuk menyalakan komponen elektronika bertegangan rendah, seperti *Light Emitting Dioda (LED) 1,5 Volt*. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini berjenis penelitian eksperimen dengan bentuk rancangan berupa alat kombinasi dari 3 komponen, yaitu CDROM, dioda zener, dan kawat tembaga. Kontribusi hasil penelitian ini adalah mengetahui sumber daya listrik yang dihasilkan alat mampu menghidupkan LED 1,5 Volt atau tidak. Dengan tegangan dan arus paling besar yang dapat dihasilkan sebesar 1,1 Volt dan 0,550 miliampere.

Kata Kunci : Energi Matahari, Efek Fotolistrik, CDROM, Dioda zener

Abstract

Electrical energy is a very important energy in the present era. Electrical energy can be generated from conventional energy such as coal, oil and gas, and new and renewable energy (NRE) such as solar, wind, and water. NRE is a new energy that can replace conventional energy to produce clean, environmentally friendly, and free electrical energy. One of the new renewable energy is solar energy or solar energy. The photoelectric effect is the key to the change of solar energy into electrical energy. The photoelectric effect is the process of detachment of electrons from an object caused by the presence of light hitting the object. The purpose of this study is to generate and utilize electrical energy directly derived from solar energy using a combination of CDROM and zener diodes. The utilization of electrical energy from the combination of CDROM and zener diode arranged in series is used to power low-voltage electronic components, such as the 1.5 Volt Light Emitting Diode (LED). The research method used in this study is an experimental research type with a design form in the form of a combination tool of 3 components, namely CDROM, zener diode, and copper wire. The contribution of the results of this study is to find out whether the electrical power source produced by the tool is able to turn on the LED of 1.5 Volts or not with the largest voltage and current that can be produced by 1.1 Volts and 0.550 milliamperes.

Keywords : Solar Energy, Photoelectric Effect, CDROM, Zener Diode

PENDAHULUAN

Energi listrik adalah energi yang sangat berperan penting di dalam kehidupan saat ini. Hampir seluruh peralatan, baik peralatan di industri maupun peralatan rumah, semuanya menggunakan energi listrik. Energi listrik bagian besar proses produksinya masih menggunakan batu bara, minyak dan gas alam yang ketersediaannya semakin lama semakin sedikit jumlahnya. Sehingga, energi baru terbarukan menjadi solusi untuk ketersediaan energi listrik.

Terdapat banyak macam-macam energi baru terbarukan, salah satunya adalah energi matahari. Energi matahari telah banyak dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik, karena untuk menghasilkan energi listrik cenderung lebih mudah daripada energi baru terbarukan yang lain.

Energi baru terbarukan yang paling banyak dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik adalah energi matahari. Energi matahari banyak digunakan

sebagai penghasil energi listrik karena komponen untuk proses konversi energi matahari menjadi energi listrik tidak banyak seperti energi angin, ombak, dll.

Salah satu penggunaan energi matahari dalam menghasilkan listrik ini dapat menggunakan komponen CDROM dan dioda zener. Kombinasi antara kedua komponen ini dapat menghasilkan energi listrik karena adanya efek fotolistrik, dimana lempengan logam atau tembaga yang terkena cahaya/ sinar akan mengeluarkan elektron-elektron.

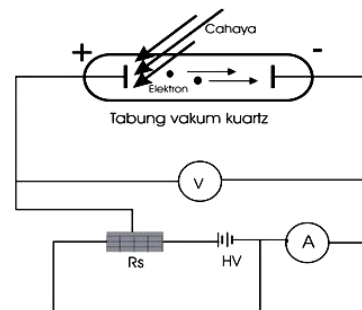
Pada penelitian Sahri Andika Pakpahan tahun 2018, menyatakan bahwa alat CDROM dan Dioda zener dapat menghasilkan energi listrik dari energi matahari. Energi listrik yang dihasilkan dari alat CDROM dan dioda zener berupa tegangan dan arus searah (*Direct Current*). Energi listrik yang dihasilkan tidak dihubungkan secara langsung dengan beban seperti LED, motor DC dan sebagainya.

Pada penelitian ini memiliki beberapa tujuan. Pertama, untuk menghasilkan sumber daya listrik berupa tegangan dan arus yang dihasilkan dari alat CDROM dan dioda zener. Kedua, untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan. Ketiga, untuk melakukan eksperimen menghidupkan LED 1,5 volt secara langsung dari energi listrik yang dihasilkan.

Energi matahari merupakan suatu energi yang dapat menghasilkan daya 1000watt/m^2 dalam kondisi cuaca yang cerah. Energi matahari merupakan salah satu energi baru terbarukan yang mampu menghasilkan energi listrik yang bersih, ramah lingkungan serta *free*. Terdapat banyak sekali energi baru terbarukan, namun mayoritas energi matahari digunakan untuk menghasilkan energi listrik untuk saat ini (Manan, 2009).

Energi matahari dijalkan ke permukaan dan diradiasikan ke dalam ruang angkasa. Penjalaran energi matahari ke permukaan bumi, 30% energi matahari akan direfleksikan dan disebar kembali ke angkasa. Hal ini memberikan bumi dan atmosfer albedo sekitar 30%, sedangkan sebanyak 19% diabsorpsi oleh atmosfer dan awan serta 51% diabsorpsi oleh permukaan (Septiadi, dkk, 2009).

Efek fotolistrik merupakan proses memancarkan elektron dari permukaan logam ketika radiasi elektromagnetik (seperti cahaya tampak atau sinar ultraviolet) dari frekuensi yang akurat bersinar pada logam. Pada saat penemuannya, berdasarkan teori gelombang klasik untuk cahaya, energi elektron yang dipancarkan meningkat seiring dengan peningkatan intensitas (kecerahan) cahaya (Suliyannah, 2009).



Gambar 1. Skema Fotolistrik (Sumber: Ramadhani, dkk,-)

Namun, pada tahun 1905 Albert Einstein menemukan bahwa energi elektron yang dipancarkan berbanding lurus dengan frekuensi cahaya yang digunakan, dan tidak ada elektron yang dipancarkan kecuali sumber cahaya lebih tinggi dari frekuensi ambang. Elektron berenergi rendah dipancarkan ketika cahaya dengan frekuensi relatif rendah mengenai logam, dan elektron berenergi lebih tinggi dipancarkan ketika cahaya berfrekuensi tinggi mengenai logam.

Compact Disk Read-Only Memory atau biasa disingkat CDROM merupakan jenis cakram padat dari jenis *optical disc* yang berfungsi untuk penyimpanan data. CD berdiameter 12 cm atau 4,8inch dan berisi 783 MB dengan ukuran yang kecil (Pakpahan, 2018).



Gambar 2. CDROM

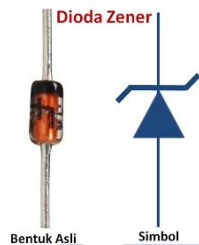
CD adalah benda plastik sederhana. Ketebalan CD adalah 1,2 mm. Kebanyakan CD adalah cetakan injeksi bersih (plastik polikarbonat). Selama proses pembuatan, plastik ditekan menjadi tonjolan mikroskopis yang dipandu menjadi spiral data yang sangat panjang dan berkesinambungan. Setelah lembaran polikarbonat bersih terbentuk, lapisan tipis aluminium reflektif ditambahkan ke *disk*, yang melapisi bagian tonjolan. Kemudian akrilik disemprotkan pada aluminium untuk melindunginya. Label akan dicetak pada akrilik tersebut.

CDROM memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan. Keunggulan CDROM diantaranya adalah

Kombinasi CDROM dan Dioda Zener Sebagai Suplai Energi Listrik Untuk LED 1,5 Volt

CDROM tidak membutuhkan saluran telekomunikasi, dapat digunakan tanpa batas waktu, CDROM mampu menyimpan data dalam jumlah banyak, tidak memerlukan banyak tempat, dan mudah dibawa. Sedangkan kelemahan CDROM adalah data dalam CDROM terbatas dan mulai tertinggal zaman, data pada CDROM tidak dapat dihapus, diedit, atau ditambah (Supriyadi,-)

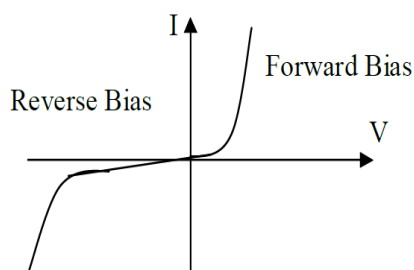
Dioda Zener merupakan bagian dari dioda yang mampu menghantarkan arus agar mengalir kearah yang berkebalikan. Jika diberi tegangan yang melebihi batas tegangan dari dioda zener tersebut, maka tegangan keluaran dari dioda zener sama seperti batas tegangannya. Tegangan dioda zener berbeda dengan dioda konvensional, yang hanya mentransmisikan arus dalam satu arah (Mahmuda, 2018).



Gambar 3. Dioda Zener dan Simbolnya
(Sumber: Mahmuda, dkk 2018)

Dioda konvensional tidak mengalirkan arus balik jika diberi bias mundur (*reverse bias*) di bawah tegangan tembus (*breakdown voltage*) jika melebihi batas tegangan operasi, maka dioda biasanya akan mengalami kerusakan karena kelebihan arus yang menyebabkan panas. Dioda zener banyak digunakan dalam rangkaian elektronika.

Dioda zener memiliki sifat seperti dioda pada umumnya. Perbedaannya adalah dioda zener dirancang untuk memiliki voltase *break through* pada voltase tertentu. Voltase *break through* ini sering disebut sebagai voltase zener (Blocher, 2004).



Gambar 4. Karakteristik Dioda Zener
(Sumber: Yani, 2011)

Fungsi utama dioda zener adalah stabilisasi tegangan. Ketika dioda zener dihubungkan secara paralel dengan sumber tegangan AC yang dipasang sehingga mencatu balik, dioda zener bertindak sebagai korsleting (hubung singkat) ketika tegangan mencapai tegangan tembus (*breakdown voltage*) dioda. Dengan demikian, tegangan akan dibatasi pada angka yang telah ditentukan. Dioda Zener juga digunakan sebagai pengatur (regulator) tegangan shunt yaitu sambungan paralel, serta pengatur tegangan sebagai kelas rangkaian yang menyediakan sumber tegangan konstan.

Light Emitting Diode atau biasa disingkat LED merupakan sebuah perangkat elektronika yang mampu menghasilkan dan memancarkan cahaya yang bersifat monokromatik saat diberi *forward voltage*. *Light Emitting Diode* adalah bagian dari dioda dengan semikonduktor sebagai bahan dasarnya. Bahan semikonduktor sangat berpengaruh pada cahaya yang dihasilkan. LED juga menghasilkan inframerah yang digunakan di beberapa perangkat elektronik, seperti *Remote TV* (Syabibi, Subari, 2016).



Gambar 5. LED
(Sumber: Syabibi, Subari, 2016)

Semikonduktor pada *Light Emitting Diode* didoping untuk membuat sambungan anoda (P) dan katoda (N). Doping dalam semikonduktor merupakan proses penambahan ketidakmurnian (*impurity*) ke semikonduktor murni untuk menghasilkan semikonduktor baru dengan karakteristik listrik yang diinginkan. Pada saat LED dialiri tegangan dari anoda (P) ke katoda (N), kelebihan elektron pada material tipe-n akan berpindah ke daerah kelebihan lubang yaitu daerah bermuatan positif (bahan tipe-P). Ketika elektron bertemu *Hole*, maka akan melepaskan *photon* dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

Tembaga merupakan logam merah muda yang lunak, mudah dibentuk, ulet dan meleleh pada 1038 °C. Senyawa yang dibentuk oleh logam tembaga memiliki valensi yang dibawanya. Logam tembaga disebut juga cupro untuk valensi +1 dan cupri untuk valensi +2. Garam tembaga (II)

umumnya berwarna biru dalam bentuk hidrat, padatan, atau larutan berair.

Tembaga dengan nama kimia Tembaga disebut Cu dalam bentuk kristal berwarna kemerahan, terjadi secara alami dalam bentuk logam bebas, tetapi sering ditemukan sebagai senyawa padat berupa senyawa atau mineral. Dalam tabel periodik, unsur kimia tembaga menempati posisi nomor atom 29 dan beratnya 63.456 (Andika, 2008).



Gambar 6. Kawat Tembaga

METODE PENELITIAN

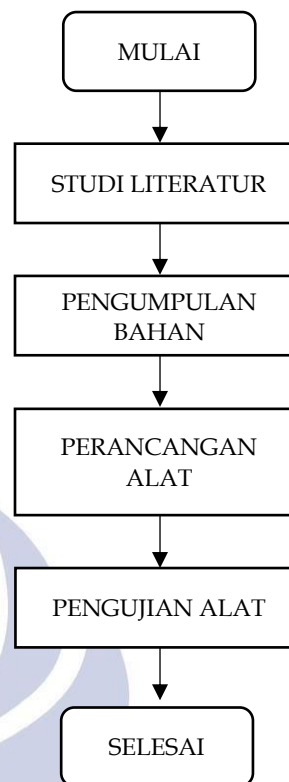
Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, dimana di dalam penelitian ini menggunakan data berupa angka-angka yang kemudian dianalisis menggunakan statistik. Penelitian ini berjenis penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mencoba penggunaan energi listrik yang dihasilkan alat secara langsung untuk menghidupkan LED 1,5 volt.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen adalah sebuah alat yang berfungsi untuk membantu dan mempermudah pengumpulan data yang dilakukan. Instrumen pada penelitian ini adalah *Ampere Volt Ohm Meter* (AVO Meter), yang digunakan untuk mengukur besar tegangan yang dihasilkan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ditunjukkan pada *Flowchart* berikut.



Gambar 7. Diagram Alir penelitian

Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pencarian serta mempelajari referensi yang dibutuhkan dalam penelitian. Referensi dapat berupa jurnal, buku, *website*, serta video.

Pengumpulan Bahan

Semua kebutuhan dan komponen yang diperoleh pada tahap “Studi Literatur” dikumpulkan pada tahap ini.

Perancangan Alat

Perancangan alat bertujuan untuk memberikan gambaran pada alat yang dibuat. Berikut adalah komponen-komponen dan alat yang digunakan serta gambar desain alat yang dibuat.

Adapun bahan-bahan yang digunakan yang dalam pembuatan alat adalah sebagai berikut.

Kombinasi CDROM dan Dioda Zener Sebagai Suplai Energi Listrik Untuk LED 1,5 Volt

Tabel 1. Bahan-Bahan yang digunakan

No. Urut	Jenis Bahan	Spesifikasi	Satuan	Jumlah
1.	CDROM	700 Mb	Keping	2
2.	Dioda Zener	6,2 Volt	Buah	6
3.	Kawat Tembaga	Diameter 0,8mm 60/40%	cm	184
4.	Timah	Diameter 0,8mm	cm	100
5.	Pasta Solder	200 gram	Buah	1
6.	Lem G	12ml	Buah	1
7.	Lem Castol	21ccm	Buah	1
8.	Duplex	Panjang 30cm, Lebar 20cm	Buah	1

Adapun alat yang digunakan dalam pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Alat yang digunakan

No. Urut	Jenis Alat	Spesifikasi	Satuan	Jumlah
1.	AVO Meter	Fluke 179 Digital	Buah	1
2.	Solder	40Watt	Buah	1

Berikut merupakan desain alat kombinasi CDROM dan dioda zener yang telah selesai dibuat.



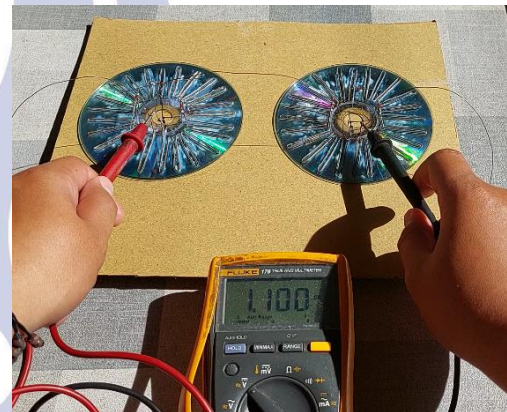
Gambar 8. Desain Alat

Prinsip Kerja Alat

Alat pada penelitian ini memiliki 3 komponen utama, yaitu CDROM, dioda zener, dan kawat tembaga berdiameter 0,8 mm. CDROM memiliki fungsi sebagai media pemantul cahaya matahari. Bagian CDROM yang digunakan adalah bagian bawah yang dapat memantulkan cahaya. Dioda zener memiliki peran yang sangat penting untuk tegangan dan arus yang dihasilkan. Dioda zener memiliki fungsi sebagai penstabil tegangan. Kawat

tembaga merupakan media yang terkena pantulan cahaya matahari dari CDROM. Kawat tembaga dapat mengeluarkan elektron-elektron ketika mendapat cahaya matahari.

Prinsip kerja dari alat kombinasi CDROM dan dioda zener ini adalah efek fotolistrik. Ketika cahaya matahari yang dipantulkan CDROM mengenai kawat tembaga, maka kawat tembaga tersebut akan mengeluarkan elektron-elektron dalam jumlah yang bervariasi. Elektron yang dihasilkan bergantung pada banyak kawat tembaga yang dapat ditaruh pada CDROM. Elektron-elektron tersebut nantinya akan menuju ke dioda zener yang disusun secara seri. Dioda zener ini akan menstabilkan elektron-elektron yang dihasilkan dari kawat tembaga tersebut.



Gambar 9. Pengukuran Tegangan dan Arus pada Alat Kombinasi CDROM dan Dioda Zener

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah alat telah selesai dibuat, maka proses selanjutnya merupakan proses pengujian alat. Proses pengujian menjadi faktor keberhasilan dari alat yang dikerjakan dan untuk mengetahui besar arus dan tegangan yang dihasilkan dari alat tersebut. Alat yang telah selesai dibuat, kemudian di rangkai secara seri agar mendapatkan nilai tegangan yang lebih besar. Jumlah alat yang dibuat sebanyak 2 keping CDROM yang kemudian akan dilakukan percobaan alat dengan menghubungkan LED 1,5 volt.

Pengukuran Tegangan dan Arus

Pengukuran memiliki tujuan untuk mengetahui besar arus dan tegangan yang dihasilkan dari alat kombinasi CDROM dan dioda zener. Hasil pengukuran besar tegangan dan arus yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Data Tegangan dan Arus pada Selasa 26 April 2022

Pukul	Tegangan (V)	Arus (mA)
08.00	0,700	0,350
08.30	0,140	0,070
09.00	0,250	0,125
09.30	0,307	0,153
10.00	0,210	0,105
10.30	0,025	0,012
11.00	0,810	0,405
11.30	0,510	0,255
12.00	-	-

Tabel 3 merupakan data pengukuran besar tegangan dan arus yang diambil pada Selasa 26 April 2022 di halaman Gedung A5, jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya, dengan cuaca mendung sejak pukul 08.30 pagi hari hingga pukul 11.30 siang hari. Tabel menunjukkan bahwa alat menghasilkan tegangan dan arus yang relatif tidak stabil.

Pada pukul 08.00, matahari sangat banyak dan tidak terlalu banyak awan yang menutupi cahaya matahari. Berdasarkan tabel tersebut, besar tegangan yang dapat dihasilkan dari alat sebesar 0,700 volt dengan arus sebesar 0,350 miliampere.

Pada pukul 08.30, cuaca mulai mendung dengan banyak awan yang menutupi cahaya matahari. Hal ini membuat tegangan dan arus yang dihasilkan alat sangat kecil, yaitu sebesar 0,140 volt dan 0,070 miliampere.

Mulai pukul 09.00 hingga 09.30, cuaca tetap mendung namun mulai terdapat sedikit cahaya matahari. Data pada tabel mulai menunjukkan kenaikan tegangan dan arus yang dihasilkan alat. Pada pukul 09.00, besar tegangan yang dihasilkan alat adalah 0,250 volt serta arus sebesar 0,125 miliampere. Sedangkan pada pukul 09.00 terdapat sedikit kenaikan, dengan besar tegangan adalah 0,307 volt dan besar arus adalah 0,153 miliampere.

Pukul 10.00, cuaca hampir menyerupai pada pukul 09.00. Hal ini terlihat pada tabel data tegangan dan arus. Besar tegangan dan arus yang dihasilkan tidak terlalu berbeda jauh. Dengan besar tegangan 0,210 volt dan besar arus 0,105 miliampere. Namun pada pukul 10.30, tidak terdapat cahaya matahari yang menyebabkan tegangan dan arus yang dihasilkan sangat kecil. Tegangan yang mampu dihasilkan adalah 0,025 volt dengan arus sebesar 0,0125 miliampere.

Pada pukul 11.00, cahaya matahari mulai muncul tanpa adanya awan. Hal ini membuat tegangan dan arus yang dihasilkan lebih besar dari waktu sebelumnya. Besar

tegangan yang dapat dihasilkan sebesar 0,810 volt dengan arus sebesar 0,405 miliampere.

Pada pukul 11.30, cahaya matahari tertutup sebagian oleh awan. Sehingga alat mampu menghasilkan tegangan 0,510 volt dengan arus yang dihasilkan adalah 0,255 miliampere.

Pada pukul 12.00, cuaca berubah menjadi hujan yang semula masih terdapat cahaya matahari. Alat kombinasi CDROM dan dioda zener tidak dapat menghasilkan tegangan maupun arus.

Tabel 4. Data Tegangan dan Arus pada Selasa 7 Juni 2022

Pukul	Tegangan (V)	Arus (mA)
08.00	0,540	0,270
08.30	0,656	0,328
09.00	0,725	0,362
09.30	0,798	0,399
10.00	0,510	0,255
10.30	0,376	0,188
11.00	1,1	0,550
11.30	0,751	0,375
12.00	0,333	0,166

Pada Tabel 4 merupakan data pengukuran besar tegangan dan arus yang dilakukan pada Selasa 7 Juni 2022. Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tegangan dan arus cenderung lebih stabil dari pada pengukuran sebelumnya.

Pada pukul 08.00, cuaca pada saat pengukuran data cukup banyak awan yang menutupi matahari. Sehingga alat mampu menghasilkan tegangan 0,540 volt dengan arus sebesar 0,270 miliampere.

Pada pukul 08.30, cuaca lebih cerah dengan cahaya matahari lebih banyak dari pukul 08.00. Berdasarkan tabel diatas, alat mampu menghasilkan tegangan sebesar 0,656 volt dengan arus 0,328 miliampere.

Pada pukul 09.00 dan pukul 09.30 cuaca relatif sama dan tidak ada perubahan yang signifikan. Tegangan dan arus yang dihasilkan pada pukul 09.00 adalah 0,725 volt dan 0,362 miliampere. Sedangkan pada pukul 09.30, besar tegangan dan arus yang dapat dihasilkan adalah 0,798 volt dan 0,399 miliampere.

Pada pukul 10.00 dan pukul 10.30, cuaca mulai berubah menjadi mendung secara perlahan. Akibatnya besar tegangan dan arus yang dihasilkan lebih kecil dari pukul sebelumnya. Berdasarkan tabel diatas, besar tegangan dan arus pada pukul 10.00 adalah 0,510 volt dan 0,255 miliampere. Sedangkan pada pukul 10.30, alat mampu menghasilkan tegangan sebesar 0,376 volt dengan arus sebesar 0,188 miliampere.

Kombinasi CDROM dan Dioda Zener Sebagai Suplai Energi Listrik Untuk LED 1,5 Volt

Pada pukul 11.00, cuaca perlahan mulai berubah menjadi cerah dan hanya sebagian awan yang menutupi matahari. Hal ini mempengaruhi besar tegangan dan arus yang dihasilkan oleh alat. Berdasarkan tabel diatas, besar tegangan dan arus yang dihasilkan adalah sebesar 1,1 volt dan 0,550 miliampere.

Pada pukul 11.30 dan pukul 12.00, cuaca mulai berubah menjadi mendung. Hal ini membuat besar tegangan dan arus lebih rendah dari pukul 11.00. Besar tegangan dan arus yang dapat dihasilkan pada pukul 11.00 adalah 0,751 volt dan 0,375 miliampere. Sedangkan pada pukul 12.00 didapatkan tegangan sebesar 0,333 volt dan arus sebesar 0,166 miliampere.

Tabel 5. Data Tegangan dan Arus pada Rabu 8 Juni 2022

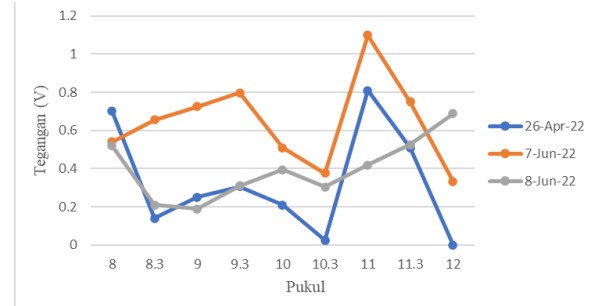
Pukul	Tegangan (V)	Arus (mA)
08.00	0,521	0,260
08.30	0,210	0,105
09.00	0,190	0,095
09.30	0,311	0,155
10.00	0,395	0,197
10.30	0,305	0,152
11.00	0,420	0,210
11.30	0,526	0,281
12.00	0,689	0,344

Pada Tabel 5, merupakan data pengukuran besar tegangan dan arus yang dihasilkan pada Rabu 8 Juni 2022. Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa besar tegangan dan arus yang dihasilkan alat cenderung stabil dan menunjukkan kenaikan tegangan di setiap waktunya.

Pada pukul 08.00, terdapat cukup cahaya matahari, sehingga alat mampu menghasilkan tegangan dan arus cukup besar, yaitu sebesar 0,521 volt dan 0,260 miliampere.

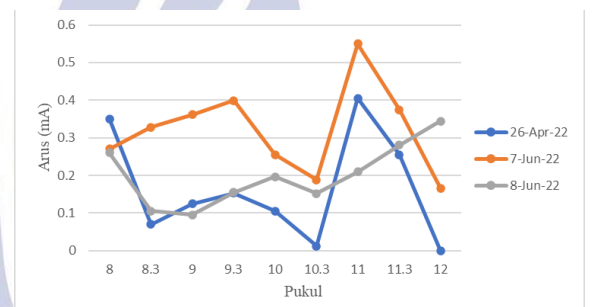
Pada pukul 08.30 dan pukul 09.00, cuaca cenderung mulai mendung. Hal ini membuat hasil pengukuran tegangan dan arus lebih kecil. Pada pukul 08.30, alat hanya mampu menghasilkan tegangan sebesar 0,210 volt dan arus sebesar 0,105 miliampere. Sedangkan pada pukul 09.00, alat mampu menghasilkan tegangan sebesar 0,190 volt dan arus 0,095 miliampere.

Mulai pukul 09.30, cuaca perlahan mulai Kembali cerah meskipun masih terdapat awan yang menutupi matahari. Berdasarkan tabel diatas, terdapat perubahan dari besar tegangan dan arus yang dihasilkan. Namun, besar tegangan dan arus tertinggi yang dapat dihasilkan adalah 0,689 volt dan 0,344 miliampere.



Gambar 10. Perbandingan Besar Tegangan Yang dihasilkan

Pada Gambar 10, menunjukkan grafik perbandingan besar tegangan yang mampu dihasilkan oleh alat dalam pengambilan data selama 3 hari. Berdasarkan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa pada 7 Juni 2022, tegangan yang dihasilkan melampaui data tegangan yang dihasilkan pada 26 April 2022 dan 8 Juni 2022.



Gambar 11. Perbandingan Besar Arus Yang dihasilkan

Pada Gambar 11, merupakan grafik perbandingan besar arus dari alat kombinasi CDROM dan dioda zener. Grafik tersebut memiliki kesamaan dengan grafik perbandingan tegangan. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari sangat mempengaruhi besar tegangan dan arus yang dihasilkan oleh alat.

Tabel 6. Rata-rata Besar Tegangan dan Arus yang Dihasilkan

No	Waktu Pengambilan Data	Rata-rata Tegangan (V)	Rata-rata Arus (mA)
1.	26 April 2022	0,369	0,198
2.	7 Juni 2022	0,643	0,321
3.	8 Juni 2022	0,396	0,199

Tabel 6 merupakan besar rata-rata tegangan dan arus yang dihasilkan oleh alat kombinasi CDROM dan dioda zener. Penelitian eksperimen ini seharusnya mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sahri Andika Pakpahan tahun 2018. Namun cuaca yang tidak normal

menyebabkan tegangan dan arus yang dihasilkan cenderung tidak stabil.

Tabel 7. Data Tegangan dan Arus Penelitian Sahri Andika Pakpahan pada Sabtu 25 Agustus 2018

Waktu (WIB)	Tegangan (V)	Resistansi (kΩ)	Arus (mA)
11.00 - 12.00	1,5	2,3	0,652
12.00 - 13.00	1,7	2,3	0,739
13.00 - 14.00	2,0	2,3	0,896

Pada Tabel 7 menunjukkan data yang diambil pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sahri Andika Pakpahan pada Sabtu 25 Agustus 2018 yang menggunakan alat dengan spesifikasi 4 keping CDROM, 50 buah dioda zener 8 volt, serta kabel pelangi berdiameter 0,5 mm dengan panjang 50 cm. Data ini digunakan sebagai komparasi data besar tegangan dan arus. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa *output* berupa tegangan dan arus yang dihasilkan oleh penelitian sebelumnya lebih besar dari data penelitian saat ini.

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan besar tegangan dan arus yang dihasilkan dari alat, yaitu intensitas cahaya matahari, dan banyak keping CDROM yang digunakan. Pada penelitian kali ini, intensitas matahari tidak banyak karena cuaca mendung dan terdapat banyak awan di setiap waktu. Pada penelitian ini juga, hanya menggunakan 2 keping CDROM yang masing-masing keping terdapat 3 buah dioda zener 6,2 volt dan disusun secara seri.

Sedangkan pada penelitian sebelumnya, terdapat banyak intensitas matahari yang dapat diketahui dari besar tegangan dan arus yang dihasilkan. Selain itu, pada penelitian sebelumnya menggunakan 4 keping CDROM yang masing-masing keping terdapat kurang lebih 11 dioda zener 8 volt dan disusun secara seri.

Pada penelitian kali ini, percobaan pembebanan alat kombinasi CDROM dan dioda zener menggunakan LED 1,5 Volt tidak dapat dilakukan, karena besar tegangan tidak cukup mensuplai energi listrik untuk LED 1,5 Volt dengan tegangan paling besar adalah 1,1 volt.

PENUTUP

Simpulan

Menurut percobaan yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan yang didapatkan. Pertama, data tegangan dan arus tertinggi terjadi pada Selasa 7 Juni 2022 pukul 11.00, dengan besar tegangan 1,1 Volt dan arus 0,550 miliAmpere. Serta data tegangan dan arus terendah terjadi pada Selasa 26 April 2022 pukul 10.30 dengan

tegangan 0,02 volt dan arus 0,01 miliampere. Kedua, intensitas cahaya matahari sangat mempengaruhi alat untuk menghasilkan tegangan dan arus. Sedikit perubahan pada intensitas cahaya matahari, maka akan terjadi perubahan besar tegangan dan arus yang dihasilkan. Ketiga, alat kombinasi CDROM dan dioda zener ini belum mampu untuk menghidupkan LED 1,5 volt karena tegangan dan arus yang dihasilkan tidak mencukupi.

Saran

Menurut percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti, maka terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya. Pertama, panjang kawat tembaga dapat dimaksimalkan pada sisi CDROM agar lebih banyak elektron yang dapat dihasilkan. Kemudian, alat pada penelitian ini dapat dibuat lebih banyak serta dirangkai secara seri maupun paralel. Merangkai alat seri dapat memperbesar nilai tegangan, sedangkan merangkai alat secara paralel dapat memperbesar nilai arus. Yang terakhir, alat dapat menggunakan komponen elektronika tambahan seperti kapasitor dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, Ganjar. 2008. *Penurunan Kadar Tembaga Pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak Dengan Presipitasi Menggunakan Natrium Hidroksida*. Jurnal Teknologi Volume 1 Nomor 2, Desember 2008, Halaman 127-134
- Blocher, Richard. 2004. *Dasar Elektronika Edisi II*. Yogyakarta. Andi
- Manan, Saiful. 2009. *Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif Yang Efisien, Handal, dan Ramah Lingkungan di Indonesia*. GEMA TEKNOLOGI. 2009
- Mahmuda, Yudi, Suwarno, Syarifa Muhtia Putri. 2018. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian*. Jurnal of Electrical and System Control Engineering (JESCE) Vol 2(1). Agustus 2018. Hal 5
- Pakpahan, Sahri Andika. 2018. *Pemanfaatan Energi Matahari menggunakan CDROM dan Dioda Zener*. Program Studi S1 Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- Ramadhani, Fitri, Usman Sambiri, Risnawati Ticia, Muhammad Sugiarto, Minarti Usman, Ahmad Swandi. -. *111 Equation Chapter 1 Section 1 EFEK FOTOLISTRIK*. Laboratorium Fisika Modern

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri
Makassar

Septiadi, Deni, Pieldrie Nanlohy, M. Souissa, Francis Y. Rumlawang. 2009. *Proyeksi Potensi Energi Surya Sebagai Energi Terbarukan (Studi Wilayah Ambon dan Sekitarnya)*. Jurnal Meteorologi Dan Geofisika Volume 10 Nomor 1 Tahun 2009 : 22-28

Suliyannah, Lydia Rohmawati. 2019. *Panduan Praktikum Fisika Modern*. Surabaya. JDS

Supriyadi, Aris. 2006. *Penelusuran Informasi Melalui CD-Rom di UPT Perpustakaan STIE YKPN Yogyakarta*. Fakultas ISIP Universitas Sebelas Maret

Syabibi, Muhammad Khoiru, Arkhan Suhari. 2016. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Rumah Berbasis WEB Menggunakan Rasperry PI B+ Sebagai Server dan Media Kontrol*. GEMA TEKNOLOGI Vol. 19 No.1 Periode April 2016 – Oktotber 2016. Hal 25

Yani, Ahmad. 2011. *Penggunaan Rangkaian Multivibrator Sebagai Saklar Sentuh*. Jurnal SAINTIKOM Vol.10/ No.3/ September 2011

