

## ***Hybrid Powered Automatic Planting And Lighting Prototype In Outdoor Garden***

### **[Prototype Penyiram Tanaman Dan Lampu Otomatis Bertenaga Hybrid Pada Taman Outdoor]**

Triansyah Ilhamzah <sup>1)</sup>, Indah Sulistiyowati, ST. MT.<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

\*Email Penulis Korespondensi: [indahsulistiyowati15@umsida.co.id](mailto:indahsulistiyowati15@umsida.co.id)<sup>2)</sup>

**Abstract.** *The park is a green open space that is used as a place of recreation and entertainment. Many Indonesian parks not maintained due to limited management. The application of renewable energy in parks is still lacking. Several studies have been carried out, such as research on the "Prototype of Hybrid Powered Automatic Plant Watering and Lighting for Outdoor Gardens" which can water plants automatically and regulate garden lighting. This tool uses an LDR sensor to turn on the lights when the light is dim and a soil moisture sensor to activate the sprinkler pump when the ground is dry. This tool uses a hybrid power source from PLTS and PLN. This tool has been tested and runs optimally. Sensor input and actuator output goes well according to plan. With the automation of this control, it is hoped that park management can be better and reduce the number of abandoned parks.*

**Keywords ;** Park, PTLs, PLN, LDR, Soil Moisture Sensor

**Abstrak.** Taman merupakan ruang terbuka hijau yang digunakan sebagai tempat rekreasi dan hiburan. Namun, banyak taman di Indonesia yang terbengkalai dan tidak terawat karena keterbatasan kepengurusan dan kurangnya perawatan. Selain itu, penerapan energi terbarukan pada taman juga masih kurang. Beberapa penelitian telah dilakukan, seperti penelitian alat "Prototype Penyiram Tanaman dan Lampu Otomatis Bertenaga Hybrid pada Taman Outdoor" yang dapat menyiram tanaman secara otomatis dan mengatur pencahayaan lampu taman. Alat ini menggunakan sensor LDR untuk menghidupkan lampu saat cahaya redup dan sensor kelembapan tanah untuk mengaktifkan pompa air penyiram ketika tanah kering. Alat ini menggunakan sumber listrik secara Hybrid dari PLTS dan PLN yang akan bekerja sesuai dengan pencahayaan yang dibaca oleh sensor LDR. Alat ini telah diuji coba dan berjalan dengan optimal. Input sensor dan output actuator berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan. Dengan adanya otomatisasi pada kontrol ini, diharapkan pengelolaan taman dapat lebih baik dan mengurangi jumlah taman yang terbengkalai.

**Kata Kunci ;** Taman, PTLs, PLN, LDR, Sensor Kelembaban tanah

## **I. PENDAHULUAN**

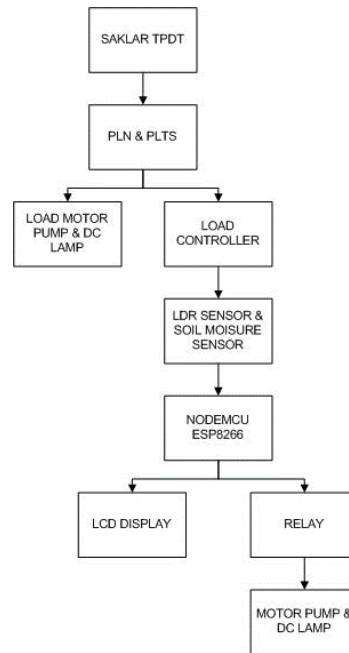
Taman merupakan ruang terbuka hijau yang memiliki peran penting dalam kehidupan manusia sebagai tempat rekreasi dan hiburan. Namun, banyak taman di Indonesia yang terbengkalai dan tidak terawat karena keterbatasan pengurus dan kurangnya perawatan. Masalah yang sering dihadapi adalah penyiraman tanaman yang dilakukan secara manual dan pengoperasian lampu taman yang masih dilakukan secara konvensional. Selain itu, penerapan energi terbarukan pada taman juga masih kurang.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini. Salah satunya adalah penelitian yang menggunakan sensor LDR untuk mengaktifkan lampu taman secara otomatis pada malam hari. Namun, penelitian tersebut tidak mencakup penyiraman tanaman. Penelitian lain menggunakan relay untuk mengontrol beban pada taman. Penelitian ketiga merancang sistem PLTS Off Grid sebagai sumber energi alternatif untuk desa. Namun, penelitian ini tidak menjelaskan penggunaan PLTS Hybrid dengan sumber listrik utama dari PLN. Penelitian lainnya merancang alat penyiram tanaman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266. Penelitian terakhir menggunakan sensor kelembapan tanah untuk penyiraman tanaman secara otomatis.

Berdasarkan hal tersebut, kami merancang alat "Prototype Penyiram Tanaman dan Lampu Otomatis Bertenaga Hybrid pada Taman Outdoor" yang dapat menyiram tanaman secara otomatis dan mengatur pencahayaan lampu taman. Alat ini menggunakan sensor LDR untuk menghidupkan lampu saat cahaya redup dan sensor kelembapan tanah untuk mengaktifkan pompa air penyiram ketika tanah kering. Dengan adanya otomatisasi pada kontrol ini, diharapkan pengelolaan taman dapat lebih baik dan mengurangi jumlah taman yang terbengkalai.

## II. METODE

### 1. Arsitektur sistem

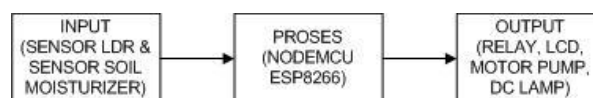


Gambar 1. Gambar arsitektur sistem

Pada gambar arsitektur sistem diatas, dijelaskan bahwa saklar DPDT digunakan untuk menentukan sumber listrik hybrid yang akan digunakan secara manual. Sumber listrik tersebut meliputi sumber listrik PLN atau PLTS. Sumber listrik akan melakukan suplai untuk beban motor pompa untuk penyiraman dan lampu DC untuk penerangan taman. Selain itu digunakan untuk melakukan suplai pada beban kontrol. Beban kontrol terdiri dari input sensor LDR dan sensor soil moisturizer yang datanya akan diambil dan diproses oleh mikrokontroller nodemcu. Output dari mikrokontroller berupa data yang akan ditampilkan pada LCD serta perintah pada relay yang akan melakukan kontrol pada pompa aquarium dan lampu DC.

### 2. Diagram blok sistem

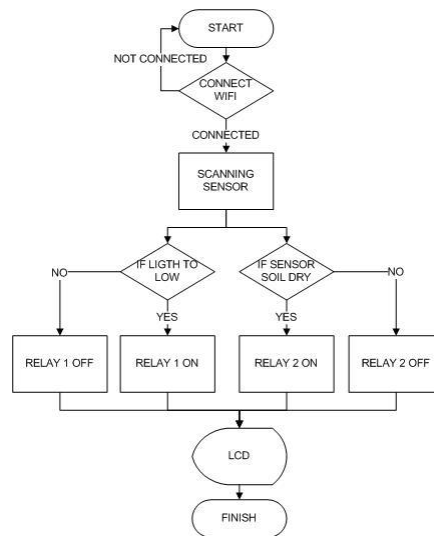
Diagram blok dari sebuah sistem berguna untuk menentukan dasar perancangan yang diperlihatkan oleh gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Blok

Terdapat 3 bagian inti diagram blok, meliputi input, proses dan output. Pada bagian input terdapat sensor LDR dan sensor soil moisturizer. Pada bagian proses terdapat mikrokontroller Nodemcu ESP8266 dan pada bagian output terdapat relay untuk melakukan kontrol pompa dan lampu DC serta LCD untuk menampilkan monitoring sensor dan alat.

### 3. Flowchart program

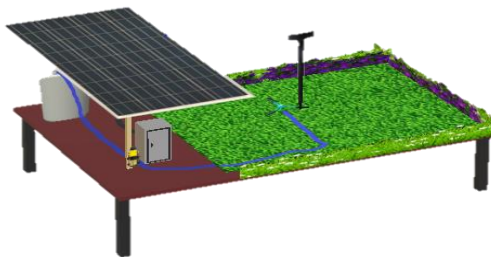


Gambar 3. Flowchart program

Dalam gambar 3.4 terdapat flowchart program, dimana program diawali dengan melakukan koneksi pada wifi, jika telah terkoneksi maka program akan melakukan scanning sensor ldr dan soil moisturizer. Jika cahaya yang ditangkap sensor LDR sedikit, maka relay 1 akan menyala dan akan mengaktifkan lampu DC. Jika sensor soil moisturizer membaca bahwa tanah kering, maka relay 2 akan aktif dan mengaktifkan motor pompa untuk melakukan proses penyiraman tanaman. Kondisi terkini pada alat akan ditampilkan di LCD.

### 4. Design alat

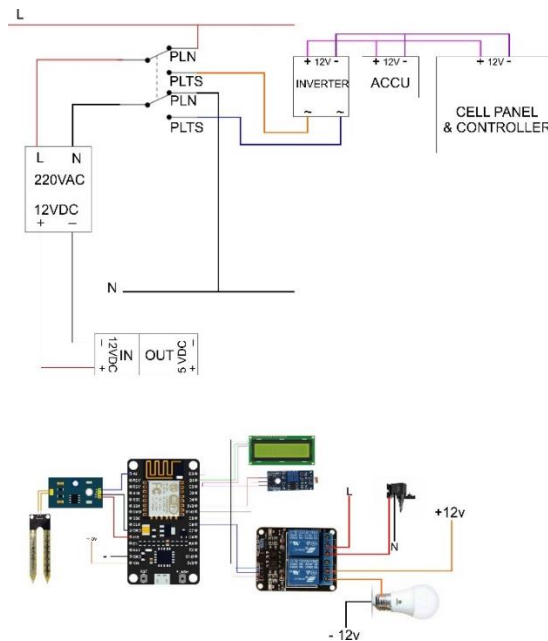
Berikut adalah design alat yang dibuat dengan software sketchup :



Gambar 4. Design alat

1. Panel surya sebagai penyerap energi cahaya matahari yang kemudian menjadi pembangkitan listrik sebagai suplay backup daya alat. Panel surya ditempatkan diatas controller dimana sekaligus sebagai atap dari controller.
2. Terdapat kontrol yang terdiri dari charger controller, accu, power supply dan komponen kontrol lainnya.
3. Terdapat jirigen untuk suply air penyiram tanaman
4. Lampu taman 220 VAC berguna sebagai penerangan taman

## 5. Design kelistrikan



Gambar 5 Rangkaian keseluruhan alat

Pada gambar 3.6 terdapat gambar rangkaian keseluruhan alat yang menggabungkan wiring antara nodemcu ke komponen pendukung serta wiring sumber daya untuk mengaktifkan rangkaian kontrol. Pada gambar selanjutnya terdapat rangkaian antara komponen nodemcu dengan sensor, relay, dan lcd I2C.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Realisasi Alat

Hasil realisasi alat ditunjukkan oleh gambar foto di bawah ini :



Gambar 6. alat tampak samping

Pada foto gambar tampak samping terlihat solar panel , lampu taman, boc controller dan bagian taman. Terdapat sensor kelembapan tanah yang di tanam didalam tanah sehingga dapat mendeteksi kelembapan tanah secara optimal. Terdapat juga selang air yang berasal dari pompa air yang digunakan untuk menyiram taman. Pada bagian depan terdapat foto box kontrol yang terletak dibawah panel surya, dimana panel surya dapat digunakan sebagai atap pelindung dari box kontrol.



### C. Pengujian perangkat keras (*Hardware*)

#### 1. Pengujian Tegangan PLTS pada cuaca tertentu

Pengujian	Tegangan Keluaran (Matahari cerah)	Tegangan Keluaran ( Matahari Mendung)
1	13.76 volt	12.00 volt
2	13.77 volt	12.01 volt
3	13.79 volt	12.02 volt
4	14.00 volt	12.04 volt
5	14.01 volt	12.05 volt
Rata- rata	13.866 volt	12.024 volt
SD	0.12 volt	0.02 volt

Pada proses pengukuran ini di dapatkan tegangan yang keluar dari panel solar cell sebelum masuk ke PWM controller terdapat tegangan sebesar 18 volt dan setelah melewati PWM controller keluaran tegangan rata-rata 13,866 volt DC saat kondisi cuaca cerah. Setelah percobaan pengujian cuaca cerah maka dilanjutkan percobaan dengan kondisi cuaca yang mendung, di dapat tegangan keluaran setelah modul PWM controller saat cuaca mendung rata-rata 12,024 volt.

#### 2. Pengujian Ketahanan Baterai

No	Waktu setelah charging penuh (jam)	Tegangan (V)	Kapasitas (%)
1	0	14	100%
2	1	13,7	90%
3	2	13,5	83,3%
4	3	13	77,7%
5	4	12,5	50%
6	5	12	44%
7	6	11,5	16,3%
8	7	11	0%

Dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase} = 100\% - ((\text{Volt}_{\text{drop}}) / (\text{Volt}_{\text{real}} - \text{Volt}_{\text{min}}) \times 100)$$

Diketahui :

$\text{Volt}_{\text{drop}}$  = voltase penurunan ( $\text{Volt}_{\text{max}} - \text{Volt}_{\text{real}}$ )

$\text{Volt}_{\text{real}}$  = Voltase yang terukur

$\text{Volt}_{\text{min}}$  = voltase minimal baterai Aki

$\text{Volt}_{\text{max}}$  = Voltase Maksimal Aki

Dari tabel pengujian yang telah dilakukan didapatkan 8 data hasil pengukuran dengan menggunakan multimeter digital. Pada awal pengukuran tegangan aki setelah dilakukan proses charging mendapatkan nilai 14 volt yang berarti hal tersebut merupakan tegangan baterai jika masih dalam kapasitas 100%. Jika tegangan 13,7v menunjukkan persentase 90%. 13,5v menunjukkan persentase 83,3%. 13v menunjukkan persentase 77,7%. 12,5v menunjukkan persentase 50%.

#### 3. Pengujian sensor kelembaban dan relay

Nilai sensor kelembaban	Perintah relay pompa	Pompa
656	HIGH	Mati
658	HIGH	Mati

657	HIGH	Mati
659	HIGH	Mati
671	LOW	Aktif
673	LOW	Aktif
677	LOW	Aktif
675	LOW	Aktif

Pada tabel pengujian sensor kelembaban dilakukan 8 kali percobaan dimana pembacaan sensor dilakukan masing masing 4 kali pada tanah yang lembab dan 4 kali pada tanah yang kering. Hasilnya pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik untuk memerintahkan relay

#### 4. Pengujian sensor LDR dan relay Lampu

Waktu	Nilai sensor LDR	Perintah relay lampu
Siang	HIGH	MATI
Siang	HIGH	MATI
Siang	HIGH	MATI
Siang	HIGH	MATI
Malam	LOW	MENYALA
Malam	LOW	MENYALA
Malam	LOW	MENYALA
Malam	LOW	MENYALA

Pada tabel pengujian sensor LDR dilakukan 8 kali percobaan dimana pembacaan sensor dilakukan masing masing 4 kali pada waktu siang dan 4 kali pada waktu malam. Hasilnya pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik untuk memerintahkan relay

#### 5. Pengujian Tegangan power supply 12v dan stepdown 5v

Pengujian Ke-	Tegangan seharusnya (V)	Multimeter (V)
1	12	12,45
2	12	12,45
3	12	12,45
4	12	12,45
5	12	12,45
6	12	12,45
7	12	12,45
8	12	12,45

Pada tabel pengujian power supply didapatkan hasil pengujian menggunakan multimeter digital. Pengujian dilakukan sebanyak 8 kali percobaan dan mendapatkan rata rata pengukuran 12,45 volt. Disimpulkan bahwa pengujian power supply berjalan dengan lancar dan baik, serta menghasilkan pengukuran lebih 0,45 volt dari tegangan 12 volt yang direncanakan.

Pengujian Ke-	Tegangan seharusnya (V)	Multimeter (V)
1	5	5,01
2	5	5,01
3	5	5,01
4	5	5,01
5	5	5,01
6	5	5,01
7	5	5,01
8	5	5,01

Pada tabel pengujian stepdown didapatkan hasil pengujian menggunakan multimeter digital. Pengujian dilakukan sebanyak 8 kali percobaan dan mendapatkan rata-rata pengukuran 5,01 volt. Disimpulkan bahwa pengujian step down berjalan dengan lancar dan baik, serta menghasilkan pengukuran yang sesuai dengan yang diharapkan.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis data yang dilakukan, prototipe penyiram tanaman otomatis dan lampu bertenaga surya pada taman outdoor dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Baterai solar cell menggunakan 2 buah aki dengan kapasitas 12V 7Ah. Pengujian menunjukkan bahwa PLTS mampu melakukan charging baterai hingga penuh pada angka 14V. Tegangan tersebut kemudian diubah menjadi 220VAC menggunakan inverter, yang selanjutnya tersambung ke power supply 12V sebagai sumber tegangan untuk rangkaian controller. Pengujian power supply menunjukkan hasil rata-rata pengukuran 12V, dan pengujian stepdown menunjukkan hasil rata-rata pengukuran 5V. Tegangan ini digunakan untuk memberikan supply pada rangkaian controller dan beban.
2. Pengujian sensor kelembaban tanah menunjukkan bahwa saat nilai sensor membaca antara 0-668, sensor mengindikasikan bahwa tanah lembab dan mengaktifkan relay pompa penyiram, sedangkan saat nilai sensor membaca antara 670-1500, sensor mengindikasikan bahwa tanah kering dan mengaktifkan pompa penyiram.
3. Pengujian sensor LDR menunjukkan bahwa saat malam hari, sensor tidak mendeteksi cahaya dan mengaktifkan relay lampu DC, sedangkan saat siang hari, sensor mendeteksi cahaya dan mematikan relay lampu DC.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, kesimpulannya adalah bahwa prototipe ini berjalan secara optimal dan sesuai dengan perencanaan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ini. Serta, terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang telah memberikan pendidikan dan dukungan yang luar biasa bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan sukses. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada para dosen, teman sekelas, asisten laboratorium, dan rekan-rekan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan ini..

#### REFERENSI

- [1] L. Belakang, "FUNGSI EDUKASI RUANG TERBUKA HIJAU TAMAN KOTA TASIKMALAYA," pp. 338–345, 2019.
- [2] F. Teknik, U. Sebelas, and M. Surakarta, "K ESESUAIAN F UNGSI T AMAN K OTA DALAM M ENDUKUNG K ONSEP," 2014.
- [3] M. Ats *et al.*, "Lampu Taman Otomatis Menggunakan Solar Tracker Berbasis," pp. 124–131.
- [4] M. A. Prasetya and R. Aulia, "PROTOTYPE PENERANGAN LAMPU TAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," vol. 5, no. 1, pp. 109–113, 2020.
- [5] M. Naim, "Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Mahalona Kecamatan Towuti," *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 27–32, 2017.
- [6] G. Berbasis, "Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis," pp. 155–159, 2019.
- [7] R. Tullah, A. H. Setyawan, and B. P. Tanah, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi," vol. 9, no. 1, 2019.
- [8] I. Sulistiyowati, J. Jamaaluddin, and I. Anshory, "Hybrid Energy Storage Performance Evaluation of Fuel Cell Injection on Standalone Photovoltaic System," *J. Electr. Technol. UMY*, vol. 6, no. 1, pp. 41–48, 2022.
- [9] P. Pergudangan, "EVALUASI KUALITAS TAMAN SEKARTAJI SEBAGAI RUANG PUBLIK BERBASIS," pp. 439–447, 2022.
- [10] "PLTS On-Grid 10KW - 10600 Watt – Bumi Energi Surya." [Online]. Available: <https://bumienergisurya.com/plts-on-grid-10kw-10600-watt/>. [Accessed: 07-Mar-2023].
- [11] B. E. Cahyono, I. D. Utami, and N. P. Lestari, "Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO," vol. 7, no. 2, pp. 179–186, 2019.
- [12] J. Asmi and O. Candra, "Prototype Solar Tracker dua sumbu berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan sensor LDR," vol. 06, no. 02, pp. 54–63, 2020.
- [13] "Modul Sensor Cahaya LDR." [Online]. Available: <https://ecadio.com/modul-sensor-cahaya-ldr>. [Accessed: 07-Mar-2023].
- [14] S. Fuadi and O. Candra, "Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–25, 2020.
- [15] N. Nurdiana, "Monitoring Kelembaban Tanah Pada," *J. Tekno*, vol. 18, no. April, pp. 9–15, 2021.
- [16] "Soil Moisture Sensor (Sensor Kelembaban Tanah atau Hygrometer) - Edukasi Elektronika | Electronics Engineering Solution and Education." [Online]. Available: <https://www.edukasielektronika.com/2020/09/soil-moisture-sensor-sensor-kelembaban.html>. [Accessed: 07-Mar-2023].



- [17] "NodeMCU ESP8266 Pinout, Specifications, Features & Datasheet." [Online]. Available: <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>. [Accessed: 07-Mar-2023].
- [18] "LCD Character 16x2 1602 Blue Backlight SPI I2C Module - Digiware Store." [Online]. Available: <https://digiwarestore.com/id/lcd-character/lcd-character-16x2-1602-blue-backlight-spi-i2c-module-712141.html>. [Accessed: 07-Mar-2023].
- [19] "Cara Kerja Modul Relay Untuk Penggunaan Aplikasi Arduino - ditempel." [Online]. Available: <https://www.ditempel.com/2021/05/cara-kerja-modul-relay-untuk-penggunaan.html>. [Accessed: 07-Mar-2023].

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*