

SISTEM KENDALI PENYIRAMAN TABULAMPOT MENGUNAKAN METODE DRIP BERBASIS IOT DENGAN SUMBER SEL SURYA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PETANI DI KAWASAN WIDURI

Oleh: Fauzi Maulana¹, Fadhel Setiawan², Zakki Fuady³, Muhammad Natcha Al-Farizqi⁴, Krisna Surya Pamungkas⁵, Adi Wasono⁶
^{1,2,3,4,5,6}Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Kec Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah
Email : fauzi.mtk12@gmail.com

Abstrak

Kawasan Produksi Widuri merupakan sebuah kawasan pertanian dengan menggunakan metode tabulampot (tanaman buah dalam pot) yang beralamat di Desa Wonokerto, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang. Pada dalam sistem penyiramannya masih menggunakan metode manual. Namun, cara ini dianggap kurang efektif, karena membutuhkan waktu dan tenaga. Adanya permasalahan akibat para petani dalam penyiraman tabulampot yang di kawasan produksi widuri. Maka dibutuhkan suatu alat yang dapat membantu meringankan sistem penyiraman tabulampot. Solusi yang tepat ialah perlu diterapkannya sistem kendali penyiraman tabulampot menggunakan metode drip berbasis IoT dengan sumber sel surya untuk meningkatkan produktivitas petani di kawasan widuri. Berdasarkan data sumber sel surya penggunaan selama 1 hari PV mampu menghasilkan energi sebesar 986,85 Wh sebagai pengisian baterai dan beban yang terpakai untuk penyiraman metode drip selama 2 jam per hari ialah hanya sebesar 83 Wh. Nilai sensor kelembaban yang digunakan dapat mendeteksi nilai kelembaban dengan baik, ketika nilai sensor kelembaban tanah kurang dari 30% pompa otomatis hidup dan mengalirkan air ke setiap tabulampot yang sudah terpasang dripper dan ketika nilai sensor kelembaban tanah sudah mencapai 90% pompa otomatis mati.

Kata Kunci : *Tabulampot, IoT, sel surya*

Abstract

The Widuri Production Area is an agricultural area using the tabulampot method (fruit plants in pots) located at Wonokerto Village, Bancak District, Semarang Regency. The watering system still uses manual methods. However, this method is considered less effective, because it requires time and energy. There are problems caused by farmers in watering tabulampot in thistle production areas. So we need a tool that can help ease the tabulampot watering system. The right solution is to implement a tabulampot watering control system using an IoT-based drip method with a solar cell source to increase the productivity of farmers in the Widuri area. Based on solar cell source data used for 1 day, PV is capable of producing 986.85 Wh of energy as battery charging and the load used for drip watering for 2 hours per day is only 83 Wh. The humidity sensor value used can detect the humidity value well, when the soil moisture sensor value is less than 30% the pump automatically turns on and supplies water to each tabulampot that has a dripper installed and when the soil moisture sensor value reaches 90% the pump automatically turns off.

Keywords : *Tabulampot, IoT, solar cell*

1. Pendahuluan

Kawasan Produksi Widuri merupakan sebuah kawasan pertanian dengan menggunakan metode tabulampot (tanaman buah dalam pot) yang beralamat di Desa

Wonokerto, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang. Tanam buah dalam pot atau yang biasa disebut Tabulampot merupakan suatu inovasi baru dari kegiatan bercocok tanam. Karena tidak membutuhkan tempat yang

luas, cukup tempat yang mendapatkan sinar matahari yang cukup. Tabulampot merupakan salah satu jenis bercocok tanam yang paling mudah, karena tidak membutuhkan banyak perawatan, cukup diberikan tulus atau pupuk dan air (Hidayati, 2021).

Pada metode penyiraman ini masih menggunakan sistem manual. Namun, cara ini dianggap kurang efektif, karena membutuhkan waktu dan tenaga. Para petani juga tidak bisa meninggalkan tanaman dalam kurun waktu yang lama karena tanaman dapat kekurangan air yang menyebabkan layu, kemudian kering dan mati (Noviansyah, 2022). Adanya permasalahan akibat para petani dalam penyiraman tabulampot di kawasan produksi widuri. Maka dibutuhkan suatu alat yang dapat membantu meringankan kegiatan penyiraman tabulampot. Solusi yang tepat ialah perlu diterapkannya sistem kendali penyiraman tabulampot seperti dengan menggunakan metode drip berbasis IoT guna meningkatkan produktivitas petani di Kawasan Produksi Widuri. Keunikan dari sistem kendali penyiraman tabulampot menggunakan metode drip berbasis IoT tersebut dapat digunakan dari jarak jauh tanpa harus datang ke tempat. Pemilihan teknologi ini didasari oleh kebutuhan dan permasalahan yang terjadi pada para petani. Sistem penyiraman dengan kendali otomatis dan penerapan berbasis IoT merupakan inovasi dimana beberapa perangkat elektronik dapat monitoring dari jarak jauh dengan memanfaatkan internet untuk memperoleh sistem monitoring yang lebih efisien dan menghemat waktu.

1.1. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan penelitian Widianoro (2020), Universitas Muhammadiyah Surabaya dengan judul “Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet of Things (IoT)” ini

memberikan penjelasan tentang sistem kontrol menggunakan aplikasi otomatis. Dalam penelitian ini, terdapat latar belakang penelitian yakni kebutuhan air yang cukup sangat penting pada tanaman, sehingga perlu dilakukan monitoring dalam proses penyiraman untuk menjaga agar penyiraman berjalan optimal. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan monitoring penyiraman tanaman, diantaranya adalah kelembaban tanah dan suhu udara. Memanfaatkan sistem kontrol penyiram tanaman yang sudah ada. Perancang mengembangkan sistem kontrol penyiram tanaman menggunakan perangkat android dengan memanfaatkan koneksi internet untuk kontrol dan monitoring pada penyiraman tanaman. Sehingga memudahkan pengguna untuk mengontrol dan memonitoring penyiraman tanaman dari jarak jauh.

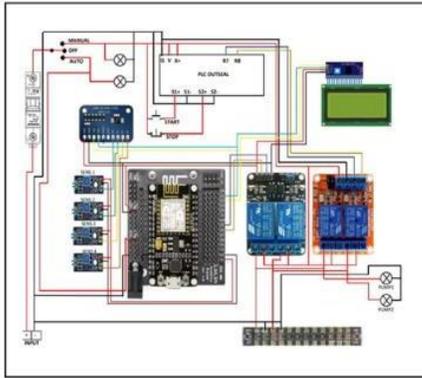
2. Metode Penelitian

Metode Drip menurut Eka, Fitriyanti (2021) merupakan teknik penyiraman tanaman yang menggunakan saluran untuk menetes media tanam sedikit demi sedikit secara konstan, sehingga media tanam tetap tercukupi kebutuhan airnya tanpa berlebihan dan persediaan air tetap cukup untuk beberapa hari, tanpa perlu disiram secara berkala oleh para petani. Metode ini berfungsi untuk mengontrol air agar tidak menyebabkan pemborosan air.

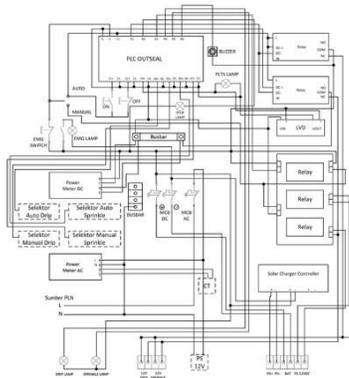
2.1 Desain Rangkaian

Perangkat yang digunakan untuk sistem penyiraman tabulampot terbagi menjadi yaitu sistem penyiraman dan sistem Sel Surya sebagai sumber energi. Sistem penyiraman menggunakan beberapa komponen untuk melakukan pengendalian diantaranya : MCB, Analog extend, ESP8266, Amplifier Elektronik, PLC Outsile, Relay. Sistem Sel Surya menggunakan beberapa komponen untuk memberikan supplya daya dari Sel

Surya ataupun PLN diantaranya : Terminal Beban Drip, MCB AC, MCB DC, Terminal Netral, Terminal Negatif (-), PLC outseal Mega , Relay DC, Low Voltage Disconnect (LVD), Relay DC, Solar Charge Controller (SCC), Terminal PV, Baterai dan Power Supply 12V. Desain rangkaian sistem penyiraman ditunjukkan ditunjukkan pada Gambar 1 dan sistem sel surya ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 1. Desain Rangkaian Sistem Penyiraman.

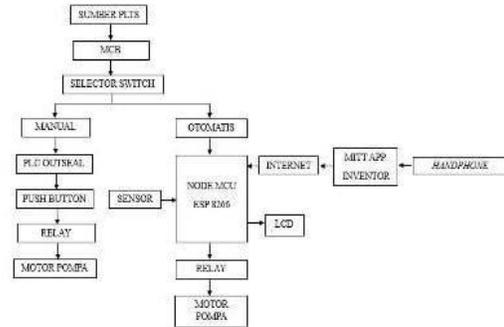


Gambar 2. Desain Rangkaian Sistem sel surya.

2.2 Diagram Blok Sistem Penyiraman.

Pada diagram blok sistem kontrol sumber energi listrik akan dialiri dari sistem PLTS menuju panel kontrol melalui MCB sebagai pemutus dan penghubung tegangan listrik. kemudian pada sistem ini terdapat pilihan manual dan otomatis yang dihubungkan melalui selector switch. Apabila sistem kerja menggunakan manual maka PLC outseal akan bekerja dengan cara push button ditekan maka relay dan pompa akan bekerja

mengaliri air pada penyiraman tabulampot. Namun apabila sistem ini bekerja secara otomatis, maka node mcu akan memproses dan sensor akan mengirim data nilai sensor kelembabapan tanah. Apabila nilai sensor kurang dari 90%, maka pompa akan bekerja dan megaliri air pada penyiraman tabulampot. Dengan menampilkan nilai sensor melalui LCD dan aplikasi Mit App Inventor.

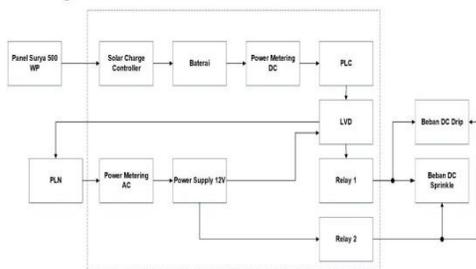


Gambar 3. Diagram Blok Sistem Penyiraman.

2.3 Diagram Blok Sistem PLTS.

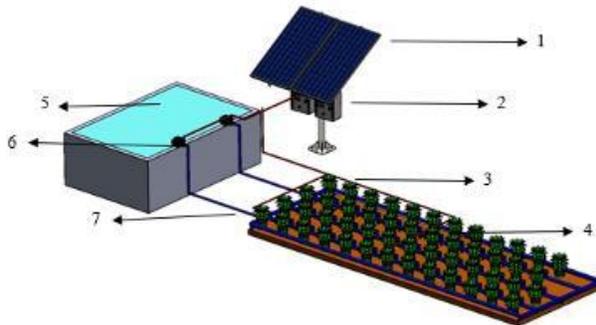
Sumber Sel Surya berfungsi untuk menjadi suplai daya utama sistem kendali penyiraman tanaman dengan metode drip dan sprinkle di Kawasan Produksi Widuri. Panel Surya berfungsi untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Power metering berfungsi untuk menampilkan energi yang dihasilkan panel surya atau PLN. Solar Charge Controller (SCC) berfungsi untuk mencegah pengisian energi baterai yang berlebihan dengan membatasi jumlah dan laju pengisian daya ke baterai. Baterai berfungsi sebagai media untuk penyimpanan listrik yang nantinya dijadikan untuk suplai daya ke beban. Beban adalah peralatan listrik yang akan mengonsumsi energi listrik. Listrik PLN berfungsi sebagai suplai daya cadangan ketika suplai daya utama tidak cukup untuk menyuplai beban. Power Supply berfungsi untuk mengubah tegangan AC 220 V menjadi tegangan DC 12 V. PLC outseal adalah perangkat elektronik digital yang dapat di program untuk menyimpan instruksi dan melakukan fungsi-fungsi khusus, seperti

logika, pengurutan, pengaturan waktu, perhitungan, dan operasi aritmatika sebagai kendali sistem. LVD berfungsi untuk memutuskan beban dari baterai secara otomatis pada saat tegangan baterai sudah turun mencapai batas pengaturan tegangan rendah dan kemudian akan menyambung kembali secara otomatis jika baterai sudah terisi mencapai batas pengaturan tegangan atas yang telah ditentukan. Relay berfungsi sebagai saklar atau pengendali yang digunakan untuk mengatur aliran listrik dalam suatu rangkaian elektronik.



Gambar 4. Diagram Blok Sistem Sel Surya.

2.4 Desain dan Tata Letak.



Gambar 5. Desain dan Tata Letak

Peletakan konstruksi sel surya pada lahan tersebut didasari oleh faktor cahaya matahari yang baik dan dekat dengan output beban penyiraman. Luas wilayah yang digunakan untuk penempatan sel surya dan metode penyiraman drip sekitar 237 m² dari seluruh wilayah di Kawasan Produksi Widuri. Total tanaman yang disirami sebanyak 48 tabulampot yang terdiri dari 4 baris, dimana tiap baris tersebut terdapat 12 tabulampot yang dipasang sensor pada salah satunya.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah perancangan dan pembuatan alat sistem kendali penyiraman tabulampot menggunakan metode drip berbasis IoT dengan sumber sel surya untuk meningkatkan produktivitas petani di kawasan widuri. dan dilanjutkan dengan pengujian alat. Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat sistem kendali penyiraman tabulampot dengan sumber sel surya tersebut sudah berjalan sesuai dengan target yang diinginkan.

3.1 Pengujian pengisian baterai dan pengukuran radiasi matahari

Sumber Sel Surya dipengaruhi oleh radiasi matahari yang diterima permukaan fotovoltaik. Cuaca juga mempengaruhi besarnya radiasi matahari yang sampai pada fotovoltaik, hal ini dapat terjadi karena jika cahaya matahari tertutup oleh awan atau objek lainnya maka nilai radiasi yang terukur akan berkurang. Dengan itu proyek kami membangun Sel Surya jauh disekitar yang dapat mempengaruhi kurangnya radiasi matahari. Pengujian pembangkitan energi listrik dilakukan selama 1 hari, yaitu pada Jumat, 4 Agustus 2023. Pada tanggal tersebut musim sudah memasuki musim kemarau.

Pengujian dilakukan pada pukul 06.00 sampai 18.00. Pemilihan waktu tersebut didasari oleh pengamatan awal dimana matahari mulai tampak dan dapat melakukan pengisian walaupun terdapat beberapa waktu yang tidak dapat menghasilkan energi. Data yang diambil adalah radiasi matahari yang diterima area fotovoltaik menggunakan Solar Power Meter. Tabel 1 merupakan tabel pengujian pengisian energi listrik ke baterai oleh Sel Surya.

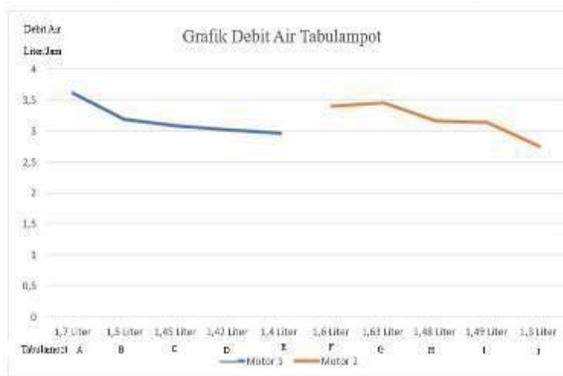
Tabel 1. Pengujian Pengisian Baterai

No .	Jam	PV in (Volt)	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)	Radiasi (W/m ²)
1	06.00	28 V	10,1	0	43
2	06.30	39 V	12	20	172,4
3	07.00	39,3 V	12,1	27,8	283,6

No .	Jam	PV in (Volt)	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)	Radiasi (W/m ²)
4	07.30	39,1 V	13	53,3	407,2
5	08.00	39,5 V	13,2	80,6	709,2
6	08.30	39 V	13,5	103,9	989
7	09.00	38,9 V	13,4	96,4	965
8	09.30	38,8 V	13,72	144	1145
9	10.00	39,4 V	13,9	123,7	997
10	10.30	38,9 V	14,2	149,1	1120
11	11.00	38,8 V	14,14	153,5	1181
12	11.30	39 V	14,14	151,8	1231
13	12.00	38,8 V	13,84	143,9	1011
14	12.30	38,9 V	13,79	144,7	1126
15	13.00	39 V	13,7	139,8	970,8
16	13.30	39 V	13,23	108,8	933,4
17	14.00	39 V	13,4	101,8	766,2
18	14.30	39 V	13,52	90,3	641,8
19	15.00	39 V	13,5	71,6	600,7
20	15.30	39 V	13,12	40,6	513
21	16.00	38,6 V	13,12	18,4	224
22	16.30	37 V	12,28	9,7	129
23	17.00	36,3 V	10,1	0	80,4
24	17.30	36 V	10,1	0	30,7
25	18.00	28 V	1,34	0	0

3.2 Pengujian debit air dripper

Pengujian debit air dripper menunjukkan nilai volume dan debit air pada dripper yang menyirami tabulampot. Pada pengujian tersebut yang diambil 10 Tabulampot sebagai sampel, dengan waktu selama 28 menit, volume dan debit tertingginya adalah 1,7 liter dan terendahnya adalah 1,3 liter sedangkan rata-rata volume adalah 1,49 liter. Dari hasil tersebut, dengan selisih volume tertinggi dan terendah sebesar 0,4 liter keakurasian volume dapat dikatakan akurat, karena menurut petani alpukat dikawasan widuri, selisih volume tersebut tidak menjadi masalah. Berikut grafik dari debit air Tabulampot :



Gambar 6. Grafik Debit Air Pada Tabulampot

3.3 Pengujian penyiraman sistem otomatis

Pengujian penyiraman otomatis bertujuan untuk mengetahui bahwa sistem penyiraman otomatis berkerja sesuai dengan tahap perancangan, yang dimana sensor dapat menampilkan nilai kelembapan tanah dan pompa dapat hidup maupun mati berdasarkan nilai sensor kelembapan tanah. Pengujian penyiraman otomatis dilakukan pada hari Sabtu, 14 Juli 2023, berikut data dari penyiraman :

Tabel 2. Pengujian Penyiraman Sistem Otomatis

Waktu	Nilai kelembapan tanah (%)				P 1	P 2
	S 1	S 2	S 3	S 4		
12.10	27,8	25,1	32,4	20,7	Hidup	Hidup
12.20	33,9	50,8	47,6	67,2	Hidup	Hidup
12.30	93,3	113	72,4	93,1	Hidup	Hidup
12.40	86,4	97,3	95,6	88,3	Mati	Hidup
12.50	84,6	94,3	90,1	94,2	Mati	Mati

3.4 Hasil Implementasi

Merupakan hasil penerapan implementasi yang telah dilakukan pemasangan di lokasi mitra. Hasil implementasi berupa sebuah panel kendali untuk menyiraman drip dan juga terdapat panel surya sebagai sumber energi sistem.



Gambar 7. Panel Kendali dan Panel Surya



Gambar 8. Pemasangan Sensor dan Penyiraman Drip

3.5 Tampilan Aplikasi

Aplikasi yang digunakan untuk memonitoring kondisi kelembaban tanah secara realtime dan jarak jauh. Selain itu juga memonitoring kondisi pompa apakah dalam kondisi menyala atau sedang dalam kondisi padam



Gambar 9. Tampilan Aplikasi

4. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa daya yang dapat diserap oleh panel surya besarnya berbanding lurus dengan besarnya radiasi matahari yang terukur. Semakin besar nilai radiasi matahari yang terukur, maka semakin besar pula daya yang diserap oleh panel surya untuk mengisi baterai. Baterai pun masih dapat terisi meskipun di hari yang sama dilakukan pemakaian beban. Berdasarkan data, selama 1 hari PV mampu menghasilkan

energi sebesar 986,85 Wh sebagai pengisian baterai dan beban yang terpakai untuk penyiraman metode drip selama 2 jam per hari ialah hanya sebesar 83 Wh. Lalu sensor kelembaban yang digunakan dapat mendeteksi nilai kelembaban dengan baik, ketika nilai sensor kelembaban tanah kurang dari 30% pompa otomatis Hidup dan mengalirkan air ke setiap tabulampot yang sudah terpasang dripper dan ketika nilai sensor kelembaban tanah sudah mencapai 90% pompa otomatis mati.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayati, N., 2021. TANAM BUAH DALAM POT (TABULAMPOT) SEBAGAI. Indonesian Engagement Journal, Volume Vol.2.
- Noviansyah, Rizky Tira. (2022). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Pada Tanaman Kamboja Jepang menggunakan ESP 8266 Dan Construct 2. Jurnal Portal Data, 2(4), 1-10.
- Widiantoro, A., 2020. Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet Of Things(IOT). J-Eltrik, November. Volume Vol 2.
- Hasanah, A. W., & Febryan, R. (2021). Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid 6 , 4 Kwp Untuk 1 Unit Rumah Tinggal Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah. 13(1), 20–25.
- Eka,Fitriyanti. (2021). Rak Tanaman Minimalis Dengan Penyiraman Sistem Drip Irigasi Sederhana. Rak Tanaman Minimalis Dengan Penyiraman Sistem Drip Irigasi Sederhana. Palembang: Unersiatas Bina Darma.

