

Sistem Penyiraman Tanaman Tomat Otomatis Berbasis Arduino Uno dan Panel Surya

Dzalfa Zahrotun Nisa^{1*)}, Arnisa Stefanie²

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Teluk jambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361
email: ¹dzalfa.zahrotun11058@student.unsika.ac.id. ²arnisa.stefani@staff.unsika.ac.id

Abstract – *As time goes by, technological developments are increasing, so that it can provide many conveniences for humans to do daily work such as caring for tomato plants. In the process of caring for plants, water is needed for plant growth, besides that water is also used in the process of photosynthesis, water is used by plants to dissolve minerals that are absorbed by roots from the soil as a process of plant development. Watering plants regularly can maintain and care for plants so they can grow well. Watering plants automatically using Arduino Uno and solar panels allows humans to control and monitor plant watering devices. The results of this study show that the automatic plant watering system using Arduino Uno and solar panels works well. This research aims to make it easier for farmers in the process of watering tomato plants and to make it easier for farmers to control plants. So that negligence in watering plants can be avoided, and plants can grow optimally with water intake that is given automatically. The results of the study show that the automatic plant watering system works well and is able to monitor the condition of water content in the soil.*

Keyword— *arduino uno, solar panel, watering*

Abstrak – Seiring berjalannya waktu, perkembangan teknologi semakin meningkat, sehingga dapat memberikan banyak kemudahan bagi manusia untuk melakukan pekerjaan sehari-hari seperti melakukan perawatan pada tanaman tomat. Dalam proses perawatan tanaman dibutuhkan air untuk pertumbuhan tanaman, selain itu air juga digunakan pada proses fotosintesis, air dimanfaatkan oleh tanaman untuk melarutkan mineral yang diserap akar dari tanah sebagai proses perkembangan tanaman tersebut. Penyiraman tanaman yang dilakukan secara rutin dapat menjaga serta merawat tanaman agar dapat tumbuh dengan baik. Penyiraman tanaman secara otomatis menggunakan arduino uno serta panel surya memungkinkan manusia untuk mengontrol dan memonitor alat penyiraman tanaman. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan arduino uno dan panel surya bekerja dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah petani dalam proses penyiraman tanaman tomat serta mempermudah para petani dalam mengontrol tanaman. Sehingga kelalaian dalam penyiraman tanaman dapat terhindari, serta tanaman dapat tumbuh dengan optimal dengan asupan air yang diberi secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan sistem penyiraman tanaman otomatis berjalan dengan baik dan mampu melakukan monitoring kondisi kadar air dalam tanah.

Kata Kunci – *arduino uno, panel surya, penyiraman.*

I. PENDAHULUAN

Pada tanaman tomat, kelebihan atau kekurangan tingkat kelembaban dan suhu pada tanaman dapat menyebabkan kerontokan bunga dan menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlebihan sehingga mengurangi pertumbuhan dan perkembangan generatif. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyiraman tanaman agar kelembaban tanah dan kebutuhan air tercukupi. Penyiraman tanaman adalah salah satu pekerjaan

yang monoton, rutin dan dilakukan secara konvensional, yang biasanya memunculkan berbagai permasalahan. Salah satunya adalah tidak ada ukuran kuantitas air yang sama dalam tiap penyiraman yang akan mengakibatkan tanaman yang dirawat bisa mengalami kelebihan ataupun kekurangan air sehingga akhirnya mengalami pembusukan dan mati [1].

Permasalahan akan lebih kompleks jika tanaman yang dirawat merupakan tanaman yang membutuhkan perawatan yang lebih spesifik dan intensif, karena dibutuhkan pola penyiraman yang spesifik dan intensif pula. Penyiraman tanaman yang hemat dan tepat waktu merupakan salah satu solusi. Sehingga akan membantu jika ada suatu sistem penyiraman otomatis yang dapat melakukan penyiraman secara merata sesuai dengan kebutuhan [2].

Kemajuan teknologi di zaman sekarang membuat berbagai hal harus mengutamakan efisiensi dan kemudahan dalam melakukan pekerjaan yang selalu dilakukan setiap hari. Tak terkecuali dengan kegiatan penyiraman tanaman, kegiatan ini mulai dilihat untuk improvisasi dan modernisasi guna mempermudah dalam melakukan kegiatan tersebut [3].

Oleh karena itu, dibuat alat penyiraman otomatis menggunakan sensor soil moisture / kelembaban tanah dan arduino uno sebagai kendali dan kontrol utama dalam alat. Alat ini menggunakan panel surya sebagai sumber energi pada sistem. Alat ini juga dilengkapi dengan pompa air yang berfungsi untuk penyiraman tanaman. Alat tersebut dapat membantu manusia dalam merawat dan menyiram tanaman tomat dengan jarak jauh.

***) penulis korespondensi:** Dzalfa Zahrotun

Email: dzalfa.zahrotun11058@student.unsika.ac.id

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

”Alat penyiram tanaman otomatis berbasis mikrokontroler dengan android sebagai media monitoring. Fakultas Elektro dan Komunikasi – Institut Teknologi Telkom”. Alat penyiram tanaman ini menggunakan sensor kelembaban tanah sehingga tidak perlu menyiram tanaman kembali. Keluaran dari sensor tersebut merupakan nilai ADC pada pin ADCnya. Range nilai ADC nya mulai dari 350 – 1023, dimana nilai 350 merupakan nilai saat jumlah air sudah cukup dengan kata lain nilai resistansinya kecil dan untuk nilai 1023 merupakan kondisi dimana tanaman mengalami kekurangan air dan nilai resistansinya besar sehingga menghambat aliran listrik antara lempengan sensor [4].

”Implementasi WSN Pada Robot Penyiram Tanaman Otomatis”. Dari penelitian tersebut peneliti dibantu dengan jaringan nirkabel atau biasanya disebut wireless system network, yang mana digunakan sebagai acuan dasar maupun

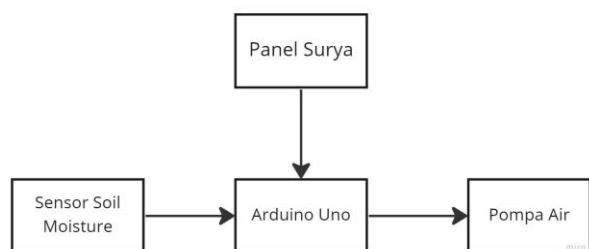
tujuan utama dilakukannya penelitian ini. Wireless digunakan untuk mengganti peran kabel dalam suatu jaringan komunikasi data dan merupakan pertukan informasi antara dua poin tanpa hubungan langsung. Fungsi dari wireless pada penelitian ini digunakan untuk pertukan hasil kelembaban tanah, penjadwalan irigasi, sumber daya air dan perkiraan cuaca [5]. “Alat penyiram tanaman otomatis menggunakan Arduino Uno”. Menado : Jurusan Teknik Elektro, Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan tinggi Politeknik Negeri Menado. Dari penelitian tersebut peneliti sama – sama memakai relay yang digunakan untuk mematikan dan menghidupkan pompa air. Fungsi dari relay sendiri difungsikan sebagai saklar otomatis serta untuk penguatan daya tegangan. Secara prinsip kerja relay ketika coil mendapat energi listrik (energized), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik amature yang berpegas, dan contact akan menutup [6].

III.METODE PENELITIAN

Sistem penyiram tanaman otomatis berbasis arduino uno dan panel surya ini memfokuskan untuk membuat suatu sistem alat untuk memudahkan kegiatan penyiraman dan juga membuat kegiatan penyiraman tanaman menjadi terjadwal setiap harinya. Adapun dalam pembuatan sistem penyiram tanaman ini menggunakan metode pengumpulan data guna mencari data dan informasi agar tercapai tujuan pembuatan sistem penyiram tanaman ini. Adapun juga dijelaskan tahap – tahap perancangan alat dari sistem ini. Sebelum memulai pembuatan sistem penyiraman tanaman ini yang harus dilakukan yaitu pengumpulan data dipustaka dan mencari referensi dari berbagai jurnal.

A. Blok Diagram Rancangan Alat

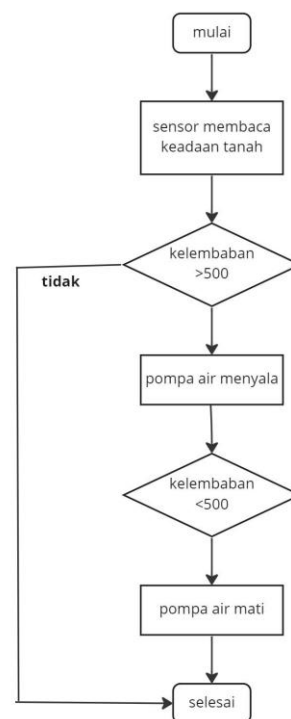
Perancangan dan pembuatan alat penyiraman tanaman tomat otomatis secara umum dapat dilihat dari blok diagram yang ada pada Gambar 1. Blok diagram merupakan penjelasan kepada sistem yang akan dirancang dan diciptakan dengan menyeluruh. Seperti langkah aturan di dalam proses analisis bahwa perlu dilakukan pendefinisian sebelumnya kepada sistem yang akan dirancang artinya bahwa harus ada deskripsi atau gambaran yang jelas terkait ruang lingkup pembahasan, yang mana sebagai medianya berupa blok diagram.



Gambar. 1 Blok Diagram Sistem.

Pada diagram diatas, input yang didapatkan oleh sensor soil moisture berupa nilai numerik. Dan input yang didapat akan dikirim ke system arduino uno. Panel surya berfungsi sebagai sumber energi berupa tegangan yang dihasilkan dari sinar matahari. Didalam sistem input akan dicocokkan pada data yang telah di atur sesuai dengan jenis tanaman . Hasil pencocokan data akan dikirimkan kembali melalui arduino uno kepada pompa air, dimana jika data melewati batas yang ditentukan maka pompa air akan menyala.

B. Flowcharts Sistem



Gambar. 2 Flowchart Sistem

Alur kerja yang bisa dijelaskan atau dideskripsikan untuk menjelaskan keseluruhan rangkaian proses kerja alat penyiraman tanaman tomat otomatis adalah sebagai berikut :

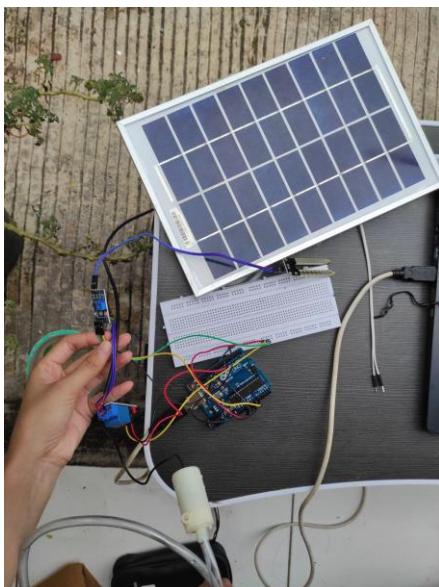
1. Sensor Soil Moisture akan membaca informasi mengenai kadar kelembaban tanah pada tanaman tomat.
2. Alat membaca beberapa parameter dari kondisi tanah.
3. Jika kondisi tanah kering (nilai kelembaban lebih dari 500) maka akan diputuskan akan dilakukan proses penyiraman air dan bila kondisi tanah sudah cukup air (kurang dari 500) maka alat akan berhenti melakukan penyiraman.
4. Proses 1 sampai 3 diatas akan terus berulang dari satu tanaman ke tanaman yang lain.

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Arduino uno dan panel surya ini bertujuan untuk meringankan kegiatan penyiraman tanaman tomat dan membuat penyiraman lebih terjadwal setiap harinya. Sistem penyiraman tanaman ini menggunakan sensor kelembaban tanah dan berguna untuk mengetahui nilai kelembaban tanah dalam kondisi kering atau basah. Jika keadaan tanah dalam keadaan kering pada saat jam penyiraman akan dilakukan penyiraman dan jika keadaan tanah basah maka tidak akan dilakukan penyiraman.

A. Tampilan Sistem Perangkat Keras

Sistem penyiraman tanaman otomatis ini dibuat dengan berbagai perangkat keras (*Hardware*) guna untuk membuat sistem penyiram tanaman ini bisa bekerja sesuai keinginan. Untuk merancang alat penyiraman tanaman otomatis dengan menggunakan panel surya memerlukan beberapa komponen yaitu arduino uno, sensor *soil moisture*, relay, kabel jumper, pompa air, projek board, dan panel surya. Komponen yang digunakan sebagai penghubung atau oak penggerak dengan aplikasi adalah Arduino Uno. Mikrokontroler ini sebagai pusat untuk pengirim data yang diperoleh dari sensor yang berhubungan dengan Arduino Uno dan berbagai hardware yang dipakai.



Spesifikasi komponen yang digunakan

- Panel Surya



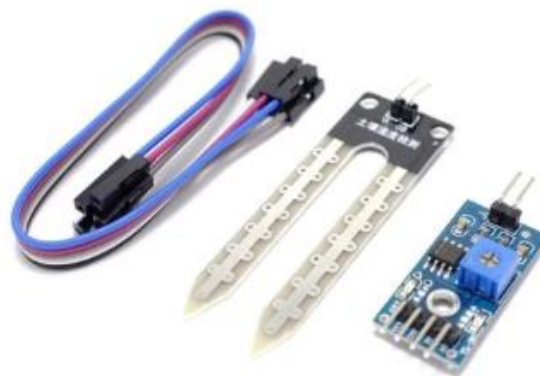
Model	: GH5P-18
Rated maximum power (pm)	: 5W
Tolerance	: 0~+5%
Voltage at Pmax (Vmp)	: 9V
Current at Pmax (Imp)	: 0,55 A
Open-circuit voltage(Voc)	: 11,6 V
Short-circuit current (Isc)	: 0,62 A
Normal operating cell temp (NOCT)	: 45
Maximum system voltage	: 1000VDC
Maximum series fuse rating	: 10 A
Operating temperature	: -40to+85°C
Application class	: class A
Cell technology	: poly:Si
Weight	: 0,5 kg
Dimension(mm)	: 180*270*17

- Arduino Uno



Spesifikasi :	
Operating Voltage	: 5V
Input Voltage (recommended):	7 - 12V
Input Voltage (batas)	: 6-20 V
Digital I/O Pins	: 14 (6 sebagai output PWM)
Analog Input Pins	: 6
DC Current per I/O pin	: 40 mA
DC Current untuk 3.3 V pin	: 50 mA
Flash Memory	: 32 Kb (ATmega328) dengan 0,5 sebagai bootloader
SRAM	: 2 KB (ATmega328)
EEPROM	: 1 KB (ATmega328)
Clock Speed	: 16 MHz
Panjang	: 68.6 mm
Lebar	: 53.4 mm
Berat	: 25g

- Sensor soil moisture



Wiring connection :	
VCC	: 3.3V-5V
GND	: GND
DO	: digital output interface (0 dan 1)
AO	: analog output interface

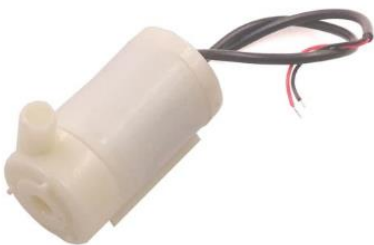
- Relay



Spesifikasi:

Maximum load : AC 250V/10A, DC 30V/10A
Jumlah channel : 1
Working voltage : 5V, active LOW
Weight : 60 g
Indication LEDs for Relay output status

- Pompa air dc mini



Spesifikasi :

Daya dorong : 0.3 - 0.8 cm
Aliran : 1.2-1.6 L/menit
Diameter luar water outlet : 7.5mm
Diameter dalam water outlet : 4.7mm

- Projek board



Spesifikasi:

Tipe : SYB-130
Ukuran : 188x46x8.5mm
Jumlah titik : 760 (12 x 65 baris)

B. Perancangan Software

Software yang digunakan pada perancangan ini yaitu menggunakan Arduino IDE.

C. Perancangan Sistem Keseluruhan Alat

- Arduino Uno merupakan perangkat inti dari alat ini karena Arduino Uno yang mengatur semua komponen pada alat lainnya.
- Sensor soil moisture berfungsi untuk membaca kelembaban tanah.
- Breadboard berfungsi untuk menghubungkan rangkaian komponen tanpa harus menyolder.
- Relay adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai saklar mekanik, atau memisahkan rangkaian listrik tegangan tinggi dengan tegangan rendah.
- Panel surya merupakan sumber energi untuk menggerakkan alat.
- Pompa air berfungsi untuk memompa air dan melakukan penyiraman tanaman.

D. Pengujian Uji Validasi

Pengujian uji validasi ini dilakukan dengan langsung mencoba sensor yang dipakai pada alat, setelah didapat hasil nilai kelembaban tanah, nilai tersebut dicocokkan dengan nilai kelembaban yang diatur pada alat untuk memperoleh hasil jika keadaan tanah kering maka pompa akan hidup pada saat jam penyiraman. Sebaliknya jika pada saat jam penyiraman tanah dalam keadaan basah maka pompa tidak akan menyiram.

Tabel I. Uji Validasi (Uji Pengukuran Sensor Soil Moisture)

No	Nilai Sensor	Kondisi	Pompa Air
1	951	Kering	Hidup
2	949	Kering	Hidup
3	947	Kering	Hidup
4	945	Kering	Hidup
5	931	Kering	Hidup
6	492	Basah	Mati
7	463	Basah	Mati
8	447	Basah	Mati
9	442	Basah	Mati
10	440	Basah	Mati

Pengujian ini dilakukan di Karawang yang merupakan daerah panas yang cocok untuk penerapan panel surya, hasil yang didapatkan selama pengujian ini tertera pada tabel diatas. Pengujian ini menghasilkan rata-rata nilai kelembaban tanah dengan kondisi kering sebesar 944,6 yang akan membuat pompa air menyala, sedangkan rata-rata nilai kelembaban tanah dengan kondisi lembab menghasilkan nilai sebesar 457,2 yang akan mengakibatkan pompa air mati atau berhenti mengalirkan air.

V.KESIMPULAN DAN SARAN

Bedasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Alat penyiraman tanaman otomatis menggunakan panel surya dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah dibuat
- Alat bekerja sesuai dengan ketentuan yang telah dibuat yaitu :
 - Alat hanya akan melakukan penyiraman apabila sudah memasuki waktu penyiraman dan kondisi tanah kering atau tidak basah.
 - Alat tidak akan menyiram apabila kondisi tanah basah.
 - Alat akan otomatis berhenti menyiram apabila kondisi tanah telah basah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pembimbing dan rekan-rekan Teknik Elektro Universitas Singaperbangsa Karawang yang telah membantu proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Yanto, A. Tusi dan S. Triyono, "The Application of Drip Irrigation System on Cauliflower in A GreenHouse," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, vol. 3, 2014.
- [2] R. Fauziah, A. D. Susila dan E. Sulistyono, "Budidaya Bawang Merah pada Lahan Kering Menggunakan Irigasi Sprinkler pada berbagai Volume dan Frekuensi", *Jurnal Hortikultura Indonesia*, vol 7(1), 2016.
- [3] M. W. Sari, P. W. Ciptadi, and R. H. Hardyanto, "Study of Smart Campus Development Using Internet of Things Technology," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 190, p. 012032, Apr. 2017, doi: 10.1088/1757-899X/190/1/012032.
- [4] M. A. Kurniawan, U. Sunarya, and D. A. Nurmantris, "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Android Sebagai Media Monitoring," p. 9.
- [5] F. T. M. Rajagukguk, V. C. Poekoel, and M. D. Putro, "Implementasi WSN Pada Robot Penyiram Tanaman Otomatis," vol. 7, p. 10, 2018.
- [6] J. S. Wakur, "alat penyiram tanaman otomatis menggunakan arduino uno," p. 64.
- [7] I. Batara and Naibaho, *Penyiraman otomatis pada tanaman berbasis arduino menggunakan sensor kelembaban tanah*. Sumatra Utara: Universitas Sumatera Utara, 2017.
- [8] H. Husdi, "monitoring kelembaban tanah pertanian menggunakan soil moisture sensor fc-28 dan arduino uno," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 237–243, Sep. 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.315.237- 243.
- [9] B. Cahyono, *Teknik Budidaya Tomat Unggul*. Jakarta: Pustaka Mina, 2016.
- [10] Prakoso, Dimas Febriananda, (2004). *kinerja pompa air berdasarkan intensitas panel surya*. Skripsi.Universitas muhammadiyah Surakarta.
- [11] S. Hadi, P. Udianto, and R. Abdillah, "pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap output tegangan solarcell pengisi baterai kendaraan listrik," vol. 3, p. 12, 2017.
- [12] T. A. Hafizh, "perancangan dan implementasi pompa air bertenaga surya di perumahan permata buah batu," p. 10.
- [13] A. A. Aniley, "soil moisture sensors in agriculture and the possible application of nanomaterials in soil moisture sensors fabrication," vol. 6, no. 1, p. 10, 2018