P-1

SISTEM IRIGASI TETES DENGAN TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS*

INTERNET OF THINGS BASED DRIP IRRIGATION SYSTEM

Nurwahidah Jamal[1*], Qory Hidayati[2], Zulkarnain[3], La Adesfar[4]
[1,2,3,4]Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Soekarno Hatta km.8, Balikpapan, Indonesia

[*]E-mail: qory.hidayati@poltekba.ac.id

Diterima 10-10-2021	Diperbaiki 17-10-2021	Disetujui 24-10-2021

ABSTRAK

Upaya mencarikan solusi guna meningkatkan produksi tanaman sayuran sangat penting apabila kita mengamati berbagai keterbatasan yang ada pada petani. Kebanyakan daerah Balikpapan masih mengandalkan cara konvensional untuk bertani sayuran, misalnya. Untuk itu perlu sentuhan teknologi melalui kegiatan Ipteks bagi masyarakat berupa penerapan irigasi tetes yang dapat mengatasi kendala penyiraman dan sekaligus meningkatkan produksi tanaman, yang mana irigasi tetes dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan Internet of Things (IoT). Hasil yang diperoleh adalah terbuatnya suatu sistem jaringan irigasi tetes menggunakan tampungan air dan pipa PVC dan LDPE serta emitter dengan debit emitter 3,5 liter/jam, dengan laju tetesan emitter 10 mm/jam. Metode yang diterapkan padaalat ini dengan kendali berbasis IoT sehingga irigasi dapat dikendalikan dan dimonitoring dari jarak jauh. Dengan adanya pengethuan teknologi irigasi tetes pemanfaatan air lebih efektif baik tenaga maupun waktu penyiraman.

***Kata Kunci** : Irigasi tetes, sistem kendali, IoT*

ABSTRACT

Efforts to find solutions to increase vegetable crop production are very important if we observe the various limitations that exist on farmers. Most areas of Balikpapan still rely on conventional methods to grow vegetables, for example. For that we need a touch of technology through science and technology activities for the community in the form of applying drip irrigation that can overcome watering constraints and at the same time increase crop production, where drip irrigation can be controlled remotely using the Internet of Things (IoT). The results obtained are the construction of a drip irrigation network system using a water reservoir and PVC and LDPE pipes and emitters with an emitter discharge of 3.5 liters/hour, with an emitter drip rate of 10 mm/hour. The method applied to this tool is IoT-based control so that irrigation can be controlled and monitored remotely. With the knowledge of drip irrigation technology, water utilization is more effective, both in terms of energy and watering time.

***Keywords:** Irrigation, drip, control system, IoT*

PENDAHULUAN

Tanaman produktif seperti sayur-sayuran merupakan salah satu tanaman penting bagi manusia. Di satu sisi, tanaman sayur juga merupakan salah satu bahan dasar dari berbagai resep masakan mulai dari yang sederhana sampai resep dengan cita rasa tinggi.Sehingga kita menjadi maklum bahwa kebutuhan akan sayur-sayuran oleh manusia sangatlah tinggi. Sebagaimana warga Kota Balikpapan Selatan, tentunya sayur-sayuran menjadi salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Namun, di Balikpapan sendiri masyarakat yang mau mengolah tanah menjadi area pertanian sangatlah langka. Sehingga dibutuhkan kesadaran kepada masyarakat dan kecintaan untuk menanam dengan mudah menggunakan teknologi. Beberapa kelompok tani di daerah Balikpapan Selatan tepatnya di daerah telagamas luas lahan yang dimiliki mitra adalah kurang lebih 1 hektar yang digunakan untuk menanam sayuran. Adapun jenis sayuran yang

ditanam adalah sayur putih, tomat, bayam, wortel dan terong dan satu kali setahun ditanami kacang tanah.

Di daerah tersebut kesiapan petani untuk melakukan budidaya tanaman cukup maju. Petani rata-rata mampu membudidayakan tanaman bernilai ekonomis tinggi (*high value crop*), seperti Tomat, Terong, Selada, dan tanaman hortikultura lainnya dengan produktivitas tinggi. Hal ini didukung sumber mata air pegunungan yang cukup melimpah. Setiap hari air tersebut secara terus menerus mengalir dari hulu sampai ke hilir, baik melalui saluran terbuka maupun saluran tertutup.

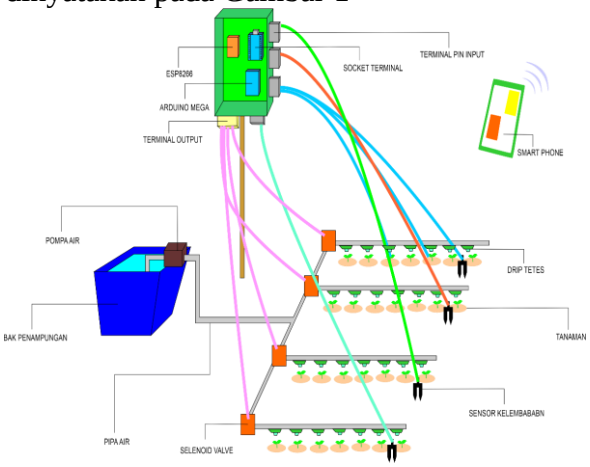
Akan tetapi, permasalahan yang dhadapi adalah sistem pemberian air pada tanaman sayur, dilakukan dengan cara memanfaatkan alat dan metode yang sederhana. Penyiraman dilakukan dengan cara menyiram satu persatu tanaman sayur. Alat siram yang digunakan adalah sebuah kaleng bekas yang dilubangi kecil-kecil pada bagian dasarnya. Penyiraman tanaman dilakukan sekali setiap 3 hari. Air diperoleh dari sumber air dengan cara mengambil secara manual. Cara pengolahan lahan tanam ini masih sangat sederhana, sehingga berdampak pada produksi Akibatnya, tidak semua tanaman dapat di panen, ada yang harus mati sebelum di panen Untuk itu, maka ditawarkan suatu metode pemberian air menggunakan system jaringan irigasi tetes dengan *Internet of Think* (IoT). [1-4]. Irigasi tetes yang lebih dikenal sebagai *drip* atau *trickle irrigation* merupakan salah satu metode pemberian air ketanaman pada zona perakarannya melalui suatu alat yang disebut *emitter* baik yang tunggal maupun berbentuk selang berlubang (*drip line*) [5,6]. Sementara itu, Prastowo mengemukakan bahwa irigasi tetes dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil panen sekaligus meningkatkan nilai guna air. Selain itu juga, meningkatkan efisiensi dan efektifitas penanaman, menghemat tenaga, menekan risiko penumpukan garam dan menekan pertumbuhan gulma.[7]

METODOLOGI

Metode dari sistem ini dimulai dengan survei ke lapangan kemudian perancangan sistem hingga implementasi sistem.

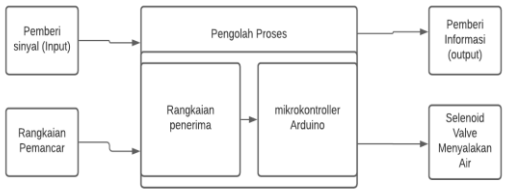
Perancangan Sistem

Alat ini menggunakan mikrokontroller dan ESP8255 sebagai pengendali utama rangkaian dan sensor Soil Moisture, dilengkapi dengan layar LCD yang digunakan untuk menampilkan kondisi tanah dan pompa. Tujuan dibuatnya alat ini adalah untuk mengetahui kinerja dari sensor *Soil Moisture* sebagai sensor pendeteksi kesuburan tanah. Fungsi dibuatnya alat ini adalah untuk melakukan penyiraman secara otomatis dan dilakukan dengan jarak jauh setiap jadwal penyiraman. Diagram alirnya dinyatakan pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Alir Kerja Alat Irigasi Tetes Berbasis IOT

Dari gambar 1, alat ini akan mengendallikan kesuburan tanah dan waktu penyiraman agar dapat dikendalikan secara optimal dengan mengontrol pompa air.



Gambar 2. Blok Rancangan Sistem Pembangkit Panel Surya Dengan Metode *Solar Tracker Dual Axis*

Diagram blok keseluruhan sistem akan menjelaskan sistem kerja irigasi tetes. Dimana kendali menggunakan mikrokontroler dengan input sensor *soil moisture* dan *output* berupa *solenoid valve* yang dapat kemudian dikendalikan dengan IoT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Soil Moisture

Pengujian sensor dengan alat bertujuan mengetahui apakah sensor yang dirancang dengan alat dapat berjalan dengan baik dan

tidak ada kendala atau malah sebaliknya dan juga mencocokkan dengan tampilan pada *Serial Monitor Arduino IDE*.

Sensor Kelembaban adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kadar air didalam tanah. *Output* pada sensor Kelembaban adalah *Solenoid Valve* yang membuka dan menutup jalur air. Ketika nilai frekuensi kadar air dalam tanah menigkat maka *Solenoid Valve* akan menutup. Dan ketika nilai frekuensi kadar air menurun, maka *Solenoid Valve* akan membuka. Manfaat dari pembuatan jalur air berfungsi sebagai jalur penyiraman tanaman agar nutrisi serta kebutuhan *supply* air pada tanaman terpenuhi. Pengujian sensor terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keadaan Sensor *Soil Moisture*

Sensor Soil Moisture YL-69	Nilai Output
Sangat Basah (LOW)	300 ADV
Basah (LOW)	280 ADV
Lembab (LOW)	200 ADV
Kering (HIGH)	100 ADV
Sangat Kering (HIGH)	0 ADV

Hasil pengujian sensor pada Tabel 1 dengan melakukan pengukuran nilai resistansi yang didapatkan menggunakan multimeter, yang dimana nilai tersebut didapatkan ketika diberi cahaya atau didekatkan sumber cahaya pada matahari. Nilai ini dapat berubah rubah tergantung intensitas cahaya yang diterima pada sensor LDR, dari hasil pengujian terlihat bahwa semakin jauh jarak antara sensor LDR dengan sumber cahaya maka resistansi yang terukur akan semakin besar. Dan semakin dekat sensor LDR dengan sumber cahaya maka resistansi yang dihasilkan akan semakin kecil. Dan untuk posisi panel surya dalam pengujian LDR ini posisi panel surya mengikuti arah matahari.

Pengujian Sensor Soil Moisture Dengan Selenoid Valve

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pergerakan servo pada alat, yang dimana bergeraknya servo di sesuaikan dengan perbandingan intensitas cahaya yang diterima pada masing masing sensor yang terdapat pada alat. Pengujiannya yaitu pengiriman data dari sensor LDR pada servo bergerak sesuai sumbunya yaitu sumbu X dan sumbu Y, yang artinya berfungsi sebagaimana fungsinya. Berikut adalah hasil pengujian yang didapatkan. Sensor *Soil Moisture* YL-69 diatur dalam program untuk membatasi Nilai Kelembaban. Nilai Kelembaban yang dimasukkan adalah 30°C. Maka Nilai Kelembaban diatas 30°C *Solenoid Valve* akan menyala dan sebaliknya apabila Nilai Kelembaban dibawah 30°C maka *Solenoid Valve* akan mati. Pada pengujian di atas diambil Nilai Kelembaban rendah dan tinggi yaitu pada Nilai Kelembaban 28.62°C *Solenoid Valve* mati tetapi pada suhu 30.25°C *Solenoid Valve* menyala.

Sistem kerja penyiraman otomatis yang menggunaan sistem irigasi tetes yang dibuat pada baris pertama tanaman dengan kisaran nilai yang telah ditentukan dalam program , berikut adalah gambar yang menampilkan penyiraman pada tanaman yang diatur berdasarkan nilai kelembaban yang diterima sensor dapat dilihat pada gambar 3 dan data pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 3. Pengujian Sensor *Soil Moisture* Dengan *Selenoid Valve* Kedua

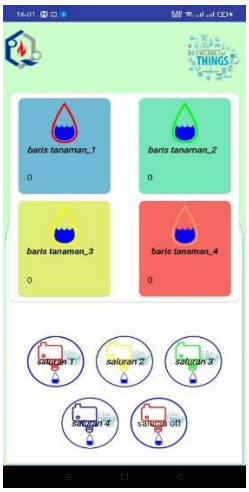
Tabel 2. Pengujian Sensor Soil Moisture Dengan Selenoid Valve Kedua

Kelembaban	Keadaan
Nilai Kelembaban < 150	Selenoid membuka katup
Nilai Kelembaban >155	Solenoid menutup katup

Berdasarkan dari hasil Tabel 2 pembacaan sensor *Soil Moisture* YL-69 dapat diketahui bahwa, jika hasil pembacaan nilai kelembaban dari sensor kurang dari 150 ADC maka *solenoid valve* akan membuka yang dimana berarti kondisi ini merupakan kondisi dimana tanah sedang kering atau kadar air dalam tanah kurang dari patokan nilai tanah yang lembab atau basah, sebaliknya jika hasil dari pembacaan nilai kelembaban pada sensor lebih dari 150 ADC maka solenoid akan menutup yang berarti kondisi ini merupakan kondisi dimana tanah sudah mendapatkan nilai kelembaban yang sesuai dengan jumlah kadar air yang diterima.

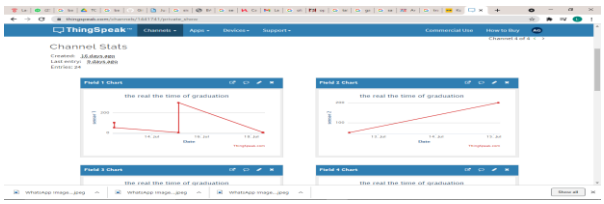
Pengujian Perangkat Lunak

Sensor Soil Moisture YL-69 adalah sensor yang menggunakan *interface one wire*, sehingga hanya menggunakan kabel yang sedikit dalam instalasi nya. *Output* pada sensor *Soil Moisture* adalah *Solenoid Valve* yang akan dihidupkan secara otomatis menggunakan modul *relay*. Nilai Kelembaban akan ditampilan pada Serial Monitor Arduino IDE dan aplikasi yang dibuat, serta memberitahu kondisi dari solenoid valve.



Gambar 4. Tampilan kondisi nilai kelembaban berdasarkan data lapangan dan tampilan pembacaan sensor melalui aplikasi

Pada Gambar 4 dapat dilihat data yang masuk dari *thingspeak* ke aplikasi Kondisi 0 melambangkan bahwa kondisi tanah sedang kering sehingga tidak terdapat tegangan, dri nilai tersebut sensor mengirim data untuk menghidupkan relay agar dapat mengalirkan air secara otomatis, dan juga terdapat tombol untuk menyalakan jalur air atau mematikan jalur air, fitur tersebut memudahkan pengguna untuk melakukan *maintenance* pada sistem irigasi tetes yang memakai tekhnologi.



Gambar 5. Tampilan Data Masukan Sensor Di *ThingSpeak*

Pada Gambar 5 dapat dilihat nilai dari *output* sensor yang masuk ke *database* melalui *ThingSpeak* yang dimana data – data dari *output* sensor digambarkan dalam bentuk grafik dan data tersebut berjalan secara *realtime* atau data dari *output* sensor tersebut selalu diperbaharui setiap 5 detik. Dalam pembacaan dan input nilai data dari sensor tersebut memudahkan perancang aplikasi dalam menambahkan nilai – nilai tersebut ke dalam aplikasi.

Pengujian Sistem Alat

Pengujian keseluruhan alat bertujuan mengetahui apakah semua komponen yang dirancang dapat berjalan secara bersamaan dengan baik dan tidak ada kendala atau sebaliknya.

Tabel 3. Pengujian Keseluruhan

Modul Relay	Sensor Soil Moisture	Selenoid 1	Selenoid 2	Selenoid 3	Selenoid 4
High	< 150ADC	OFF			
Low	> 155ADC	ON			
High	< 150ADC		OFF		
Low	> 155ADC		ON		
High	< 150ADC			OFF	
Low	> 155ADC			ON	
High	< 150ADC				OFF
Low	> 155ADC				ON

pada Tabel 3 Menjelaskan bahwa setiap fungsi dari *solenoid valve* akan bekerja berdasarkan data dari pembacaan sensor yakni, Ketika sensor mendeteksi adanya tegangan dalam tanah yang berarti kondisi tanah sedang lembab atau sensor membaca nilai tegangan lebih dari 150 ADC maka *solenoid valve* akan menutup katupnya atau tidak melakukan kondisi apapun dan hanya menutup, dan sebaliknya apabila sensor tidak mendeteksi tegangan sama sekali atau nilai tegangan yang dibaca menhasilkan nilai kurang dari 150 ADC maka *solenoid valve* akan membuka untuk mengalirkan jalur air menuju sistem irigasi.

Tabel 4. Kondisi Perintah Dari Aplikasi

Perintah Pada Aplikasi	Button 1 (Click)	Button 2 (Click)	Button 3 (Click)	Button 4 (Click)	All Button (Click)	Button off (Click)
Relay 1	1	0	0	0	1	0
Relay 2	0	1	0	0	1	0
Relay 3	0	0	1	0	1	0
Relay 4	0	0	0	1	1	0
Kondisi	Jalur 1 ON	Jalur 2 ON	Jalur 3 ON	Jalur 4 ON	Semua Jalur ON	Semua Jalur OFF

Pada aplikasi yang dibuat didapatkan sebuah data seperti pada table 4 dimana menunjukkan logika dalam kendali solenoid valve dilapangan memakai aplikasi, seperti Tabel 4 dimana kondisi ON dan OFF disimbolkan menjadi (1)

yang berarti solenoid sedang membuka katuo, sedangkan (0) yang berarti solenoid sedang menutup katup. Data ini didapat dari hasil Analisa aplikasi sehingga program yang disandingkan untuk aplikasi tersebut sama persis dengan yang terjadi dilapangan.

KESIMPULAN

Pengujian Penyiraman otomatis dengan sensor *Soil Moisture* YL-69 memiliki hasil pembacaan yaitu berupa tegangan yang dimana akan menjadi acuan dalam pengujian sistem irigasi. Ketika nilai tegangan dari sensor *soil moisture* sensor diatas 155 ADC maka akan menyala atau membuka. Dan ketika nilai pembacaan kelembaban atau nilai tegangan yang dihasilkan dibawah 150 maka *solenoid valve* akan menutup atau mati.

Pengujian penyiraman otomatis menggunakan *solenoid valve* memiliki hasil yaitu *solenoid valve* akan menutup apabila sensor *soil moisture* mendeteksi adanya kondisi basah atau lembab, dan sebaliknya *solenoid valve* akan membuka apabila sensor *soil moisture* mendeteksi adanya kondisi kering, serta kondisi normal yang telah disesuaikan dengan nilai tegangan yang didapat pada saat kalibrasi

SARAN

Pengkabelan yang efektif akan membantu mutu dari pengerjaan alat

Penggunakan IoT dapat dibuat lebih maksimal dalam *database* sehingga petani dapat mengevaluasi dari penyiraman apakah efektif atau tidaknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Balikpapan dan petani di Telagamas Sepinggan Balikpapan atas dukungan dalam kegiatan penelitian ini hingga akhir.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Gunawan, R., Andhika, T., . S., & Hibatulloh, F. "Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things". Telekontran : *Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, (2019), 7(1), 66–78. 640

[2] Hari, Y., Utama, Y. A. K., & Budijanto, A. "Pengembangan Sistem Kendali Cerdas dan Monitoring Pada Budidaya Buah Tomat". *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan V*,(2017) 151–156.

[3] Setiadi, D., & Abdul Muhaemin, M. N. "Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)". *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, (2018) 3(2), 95.

[4] Doni Kurniawan, Yaddarabullah, G. S. " Implementasi Internet of Things pada Sistem Irigasi Tetes dalam Membantu Pemanfaatan Urban Farming". *The 7 Th University Research Colloquium*, (2018) 106–117.

[5] Prabowo, A., dkk., *Pengelolaan Irigasi Tanaman Jagung Lahan Kering : Aplikasi Irigasi Tetes*, Makalah Seminar Peran Strategis Mekanisasi Pertanian Dalam Pengembangan Agroindustri Jagung, Badan Litbang Pertanian, Jakarta. (2004)

[6] Visenno, T., & Fath, N. "Monitoring Sistem Kelembapan Tanah Pada Tanaman Tomat Berbasis Iot (Internet Of Things)". *Maestro*, (2020) 3(1), 107–115.

[7] Prastowo, A., *Prosedur Rancangan Irigasi Tetes*, Bogor, Laboratorium Teknik Tanah dan Air – Jurusan Teknik Pertanian- IPB. (2002)