

## Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT

Astriana Rahma Putri <sup>1)</sup>, Suroso <sup>2)</sup>, Nasron <sup>3)</sup>

<sup>1),2),3)</sup> Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar Palembang  
Email : astriana97@gmail.com

**Abstrak.** *Greenhouse* harus dapat mengendalikan lingkungan dengan parameter suhu dan kelembaban tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman. Namun, penyiraman tanaman manual harus selalu dilakukan setiap saat, dimana hal tersebut menyita waktu bagi para petani. *Greenhouse* dengan teknologi modern menciptakan kontrol secara otomatis seperti pada alat penyiram tanaman. Dengan demikian, waktu yang dihabiskan untuk menyiram tanaman lebih sedikit dibanding sistem manual. Selain itu, petani dapat menghemat air yang selama ini terbuang sia-sia karena tidak tahu kondisi kebutuhan air pada tanaman. Sistem penyiraman tanaman otomatis dengan sensor kelembaban tanah dan sensor DHT 11 digunakan untuk mengontrol lingkungan *greenhouse*. Dengan berkembangnya internet hampir di seluruh dunia, memberikan perubahan pada aktivitas manusia sehari-hari. Teknologi Internet Of Things (IOT) memungkinkan objek saling terhubung dan berkomunikasi satu sama lain. Pada alat penyiraman tanaman otomatis, IOT menghubungkan perangkat sensor dan pompa air untuk dapat dimonitor melalui jaringan internet. IOT dibangun dengan modul ESP8266 yang memungkinkan akses melalui internet. Perancangan hardware menggunakan mikrokontroler Arduino dengan fuzzy sebagai metode pengendalian. Data kemudian dikirim secara online ke situs open-source yang berfungsi sebagai web server. Web server digunakan sebagai pengontrolan dan monitoring data yang diakses melalui internet.

**Kata kunci:** *Greenhouse*, penyiram otomatis, IOT, fuzzy.

### 1. Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi terus berkembang dengan cepat hingga teknologi sangat diperlukan dalam membangun sektor pertanian. Teknologi *greenhouse* yang dapat merekayasa mikroiklim sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman. Dengan cuaca yang sering berubah seperti musim hujan yang sulit diprediksi kapan datangnya, terbatasnya lahan karena banyak pembangunan untuk perumahan dan industri, merupakan salah satu penyebab menggunakan teknologi *greenhouse* menjadi solusi dari permasalahan tersebut. *Greenhouse* yang dibangun di Indonesia mayoritas digunakan untuk kegiatan budidaya tanaman dan eksperimen daya tahan hama oleh para pengusaha dan peneliti. Pengembangan *greenhouse* pada prinsipnya bermaksud untuk memenuhi kebutuhan hasil pertanian yang berkelanjutan tanpa kenal musim (Abbas, 2015). Pertumbuhan tanaman tergantung pada berbagai parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban tanah, dll. Parameter suhu dan kelembaban tanah harus sesuai dengan kebutuhan tanaman. Jika penyiraman tanaman dilakukan berlebihan, kelembaban tanah mungkin tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selain itu, penyiraman yang dilakukan oleh petani menghabiskan banyak waktu, pengeluaran energi cukup besar dan penggunaan air menjadi boros (Amuddin, 2015).

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka akan dirancang alat penyiram tanaman yang dapat bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi *greenhouse*. Parameter yang dapat dikontrol dalam perancangan alat penyiram tanaman ini berupa kelembaban tanah dan suhu disekitar *greenhouse*. Perancangan alat penyiram tanaman otomatis ini memanfaatkan teknologi *Internet Of Things* (IOT), sehingga dapat dimonitor dari jarak jauh.

*Internet Of Things* (IOT) adalah paradigma baru yang cepat meluas dalam skenario *wireless* telekomunikasi modern (Atzori, 2010). IOT mengubah objek-objek dari tradisional menjadi cerdas dengan mengeksplorasi teknologi yang mendasarinya seperti komputasi, perangkat embedded, teknologi komunikasi, jaringan sensor, protokol dan aplikasi internet (Al-Fuqaha, 2015). Teknologi IOT menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan menyimpan program

di dalamnya. Perancangan alat penyiraman otomatis berbasis IOT ini dilakukan dengan menggunakan *fuzzy logic* untuk mengendalikan sistem kontrol.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang akan diuraikan adalah merancang alat penyiram tanaman otomatis pada *greenhouse* dengan memanfaatkan teknologi *Internet Of Things* (IOT). Tujuan yang ingin dicapai adalah dapat merancang alat penyiram tanaman otomatis yang berguna untuk pekerjaan petani dalam efisiensi waktu, minimalisasi penggunaan air dan meningkatkan kualitas serta kuantitas hasil produksi di *greenhouse*.

## **1.2 Landasan Teori**

### **1.2.1 Internet Of Things (IOT)**

*Internet Of Things* atau singkatnya IOT dimaknai sebagai kemampuan menghubungkan benda-benda cerdas yang berpotensi untuk saling berinteraksi dengan benda lain ataupun dengan berbagai perangkat komputasi cerdas melalui akses internet. Berbagai aspek kehidupan telah menerapkan IOT dalam berbagai desainnya. Untuk mengimplementasikan IOT banyak teknologi yang berperan serta, antara lain: RFID sebagai alat identifikasi lokasi dan benda, WSN atau jaringan sensor nirkabel (*Wireless Sensor Network*), *cloud computing*, dan teknologi web (Meutia, 2015). Peralatan ditanamkan sensor dan aktif terhubung di berbagai jaringan, baik pada internet jaringan lokal maupun internet jaringan global. IOT mencakup berbagai sektor mulai dari rumah tangga, transportasi, kesehatan, pertanian, dan sebagainya (Al-Fuqaha, 2015).

### **1.2.2 Greenhouse**

*Greenhouse* merupakan bangunan berkonstruksi dengan sifat tembus pandang yang mampu memanipulasi iklim untuk menciptakan kondisi lingkungan yang dikehendaki dalam upaya pemeliharaan tanaman (Sari, 2018). Terdapatnya *greenhouse* yang dapat menciptakan tanaman yang cocok berproduksi pada berbagai musim, rupanya sanggup menjauhkan tanaman dari gangguan hama dan penyakit, sehingga dapat dilakukan pencegahan tersebarnya hama dan penyakit tanaman yang tidak diinginkan (Abbas, 2015).

### **1.2.3 Mikrokontroler**

Mikrokontroler berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan menyimpan program di dalamnya. Mikrokontroler ada berbagai jenis, salah satunya adalah ATmega yang ditanamkan pada *board* Arduino. Arduino banyak digunakan karena selain open-source, Arduino juga mudah dipelajari dan cukup murah dibandingkan produk lain (Wardoyo, 2015).

### **1.2.4 Modul ESP8266**

Modul ESP8266 merupakan perangkat pendukung pada mikrokontroler seperti Arduino yang berfungsi sebagai modul wifi sehingga terhubung dengan koneksi wifi. Pada modul ini, *Access Point*, *Station*, dan *Both* merupakan tiga macam mode wifi. Pada modul ini menyediakan memori, prosesor, dan GPIO dengan jumlah pin yang sesuai jenis modul ESP8266 masing-masing (Artono, 2017).

### **1.2.5 Relay**

Relay merupakan suatu saklar yang dibangkitkan menggunakan arus listrik yang termasuk dalam komponen elektronika. Pada dasarnya, relay adalah suatu saklar pada batang besi (*solenoid*) di sekitarnya yang terlilit oleh kawat (Artono, 2017).

### **1.2.6 Pompa air**

Untuk mengalirkan air dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi melalui media pipa dibutuhkan alat yang disebut pompa air. Pompa air digunakan untuk menyiramkan air pada tanaman sehingga kelembaban tanah di sekitar tanaman menjadi basah/lembab (Wardani, 2018).

### **1.2.7 Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture Sensor)**

Sensor kelembaban tanah terdiri dari dua probe yang digunakan untuk mengukur kandungan volumetric air. Kedua probe memungkinkan arus melewati tanah dan kemudian mendapat nilai resistansi untuk mengukur nilai kelembaban. Ketika ada lebih banyak air, tanah akan melakukan lebih banyak listrik yang berarti bahwa akan ada lebih sedikit perlawanan. Oleh karena itu, tingkat kelembapannya akan lebih tinggi. Tanah kering melakukan listrik dengan buruk, sehingga ketika akan ada lebih sedikit air, maka tanah akan melakukan lebih sedikit listrik yang berarti akan ada lebih banyak perlawanan. Oleh karena itu, tingkat kelembapannya akan lebih rendah (Wardani, 2018).

### **1.2.8 Sensor DHT 11**

Dalam pengukuran suhu dan kelembapan udara sekaligus dapat menggunakan sensor DHT 11. Sensor DHT 11 adalah sensor yang digunakan. Pada sensor DHT 11 tergolong dalam *smart sensor* dimana

memiliki ADC dan mikrokontroler terintegrasi dalam kemasan sensor. Didalamnya terdapat memori kalibrasi yang disediakan untuk menyimpan hasil pengukuran sensor (Sari, 2018).

### 1.2.9 Fuzzy Logic

*Fuzzy Logic* adalah suatu metode pemecahan masalah yang digunakan untuk menangani masalah-masalah yang memiliki banyak jawaban. Metode ini pertamakali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. *Fuzzy logic* dapat dinyatakan seperti logika baru yang telah lama, karena ilmu yang mempelajari logika ini baru diketahui pada tahun 1965, meskipun sesungguhnya konsep tentang *fuzzy logic* telah ada sejak lama. Berbagai masalah yang real sudah menerapkan dan mengembangkan teori mengenai himpunan *fuzzy*. *Fuzzy logic* memformulasikan masalah menjadi lebih mudah dan mendapatkan solusi yang lebih tepat. Melalui stuktur matematika, pendekatan hukum dalam mengontrol sistem terbantu untuk dasar *Fuzzy logic* (Sudrajat, 2008).

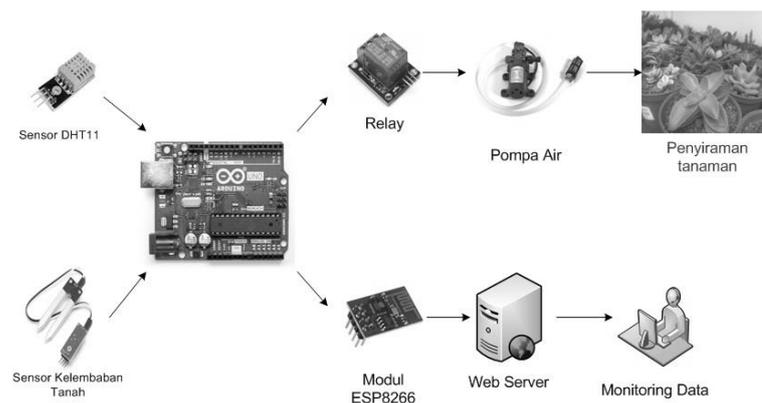
Sistem logika *fuzzy* terdiri dari tiga tahap yaitu fuzzifikasi, *fuzzy rule* dan defuzzifikasi (output dalam bentuk hasil perhitungan) yang dikonversi ke nilai tertentu. Fungsi keanggotaan input *fuzzy* menentukan variabel seperti suhu dan kelembaban untuk mengembangkan kontrol dan meminimalkan data memori mikrokontroler (Hahn, 2011).

### 1.2.10 Web Server

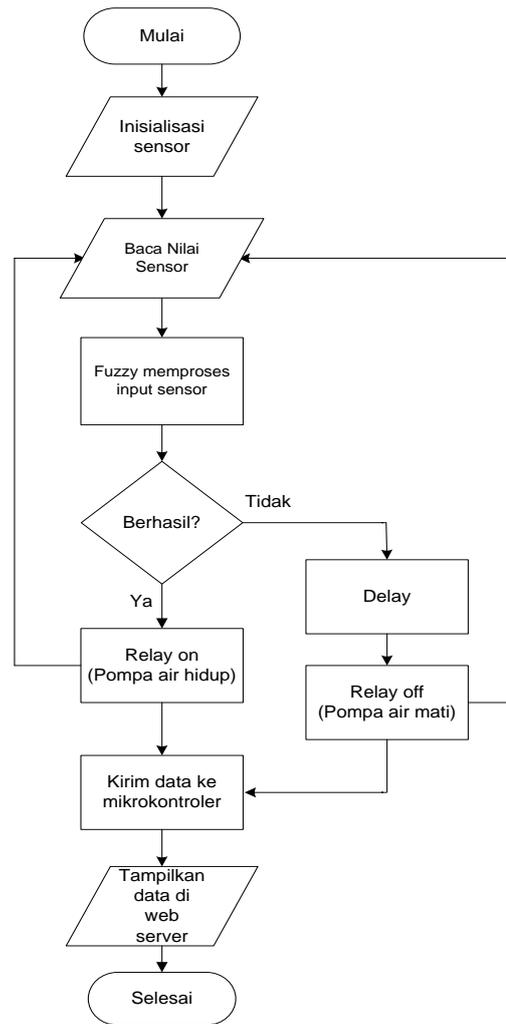
*Web server* pada berkas-berkas yang berada pada situs web memakai protokol komunikasi HTTP ataupun HTTPS dalam menyajikan layanan akses kepada pengguna adalah sebuah perangkat lunak dengan. Pada perangkat lunak ini dibentuk di dalam sebuah komputer yang kemudian akan dijadikan komputer *server*. Untuk komputer yang akan dirujuk untuk bertindak sebagai *web server* ini setidaknya harus memiliki spesifikasi tersendiri dan komputer nantinya ini dikhususkan untuk menempatkan data-data website (Wardani, 2018).

## 2. Pembahasan

Dalam perancangan alat penyiram tanaman otomatis berbasis IOT ini menggunakan Mikrokontroler *board* Arduino. Untuk membuat program pada Mikrokontroler Arduino, dibutuhkan *software* Arduino yaitu Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Arduino IDE menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrograman. Dalam membuat sebuah alat dibutuhkan perancangan perangkat seperti yang ditunjukkan pada blok diagram gambar 1. Metode *fuzzy* digunakan untuk mengontrol sistem alat penyiram tanaman dengan input sensor DHT 11 dan kelembaban tanah. Pada gambar 2 menunjukkan kontrol penyiraman menggunakan *fuzzy* sebagai metode pengendali dalam bentuk diagram alir (*flowchart*) seperti berikut ini.



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Perangkat



Gambar 2. Diagram alir Kontrol Penyiraman Tanaman Otomatis

### 2.1 Prinsip Kerja Alat

Secara keseluruhan pada gambar 1 dan gambar 2 dapat dijelaskan bahwa mikrokontroler menerima input sensor DHT 11 dan sensor kelembaban tanah. Mikrokontroler akan membaca sensor nilai suhu dan kelembaban di *greenhouse*. Kemudian *fuzzy logic* memproses data input sensor DHT 11 dan kelembaban tanah yang sesuai. *Fuzzy logic* digunakan untuk menentukan seberapa lama pompa air akan menyala dan mati. Relay sebagai output akan merespon sesuai nilai sensor. Jika *relay on*, pompa air akan hidup selama beberapa waktu sesuai dengan nilai suhu dan kelembaban. Jika suhu dan kelembaban berubah drastis, akan terjadi delay yang dapat menonaktifkan *relay* dan pompa air. Modul ESP8266 terhubung ke mikrokontroler sebagai output akan mengirim data ke *web server* sehingga pengguna bisa monitoring data kapanpun dan dimanapun melalui jaringan internet.

### 2.2 Hasil

Pada penelitian ini akan dirancang alat penyiram tanaman otomatis pada miniatur *greenhouse* menggunakan teknologi *Internet Of Things (IOT)*. Sistem ini menggunakan sensor kelembaban tanah dan sensor DHT 11 dengan mikrokontroler Arduino dan modul ESP8266 yang saling berpadu satu sama lain. Sistem tersebut dapat dimonitoring secara *real time* dari halaman web, sehingga memudahkan untuk mengetahui keadaan yang sesungguhnya. Pada metode yang digunakan dalam mengontrol sistem adalah *fuzzy logic* dengan dua input berupa kelembaban tanah dan suhu udara yang memperoleh output durasi penyiraman, berupa mati, cepat, sedang, agak lama dan lama. Sistem yang dibuat mampu mengukur derajat suhu dan tingkat kelembaban tanah, mengirimkan data ke web tentang kondisi suhu dan kelembaban tanah, serta menyiram tanaman. Kelebihan yang didapat dari

sistem ini adalah sistem dapat berjalan secara otomatis dan dipantau melalui halaman web yang berefek pada efisiensi waktu, minimalisasi penggunaan air, peningkatan hasil produksi dan efisiensi pengeluaran biaya produksi.

### 3. Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan sebagai tahap awal sebelum melakukan pengujian alat agar sesuai dengan yang diharapkan. Perancangan alat penyiram tanaman otomatis pada miniatur *greenhouse* berbasis IOT dirancang untuk mempermudah pekerjaan petani dalam mengelola sistem penyiraman pada tanaman *greenhouse*.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Muallimin dan Siti Rokhanah selaku orang tua, Ir. Suroso, M.T dan Nasron, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing yang telah membantu menyelesaikan paper ini, dan semua pihak yang telah turut membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

### Daftar Pustaka

- [1]. Abbas, Hammada, Rafiuddin S, Budi J, “Rancang Bangun *Smart Greenhouse* Sebagai Tempat Budidaya Tanaman Menggunakan *Solar Cell* Sebagai Sumber Listrik”, in Proc. SNTTM XIV, pp. 1-15, 7-8 Oktober 2015.
- [2]. Amuddin, Joko S, 2015. Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Dengan Pompa Otomatis Sistem Irigasi Tetes Pada Lahan Kering, Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem, pp.95-101.
- [3]. Atzori, L, Antonio I, Giacomo M, 2010. *The Internet of Things: A Survey*, Journal Computer Networks, pp. 2787-2805.
- [4]. Al-Fuqaha, Ala, Mohsen G, Mehdi M, 2015. *Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols and Applications*, IEEE Communication Surveys & Tutorials, Vol.17 no 4, pp. 2347-2376.
- [5]. Meutia, E.D, “*Internet of Things – Keamanan dan Privasi*”, in Proc. Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro, pp. 85-89, 2015.
- [6]. Sari, I.A, Anik N.H, Dyah L, “*Smart Greenhouse* Sebagai Media Pembibitan Kentang Granola Kembang Berbasis Mikrokontroler”, in Proc. Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan, Vol.2 no 1, pp.105-110, 2018.
- [7]. Wardoyo, S, Anggoro S.P, 2015. *Pengantar Mikrokontroler dan Aplikasi pada Arduino*. Teknosain, Yogyakarta.
- [8]. Artono, Budi, Rakhmad G.P, 2017. Penerapan *Internet Of Things (IOT)* Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web, Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan, pp.9-16.
- [9]. Wardani, A, Kemas M.L, 2018. Purwarupa Perangkat IOT Untuk *Smart Greenhouse* Berbasis Mikrokontroler, e-Proceeding of Engineering, pp.3859-3875.
- [10]. Sudrajat, 2008, Dasar-Dasar Fuzzy Logic, [http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2010/07/dasar\\_dasar\\_fuzzy\\_logic.pdf](http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2010/07/dasar_dasar_fuzzy_logic.pdf), diakses tgl 11 Desember 2018.
- [11]. Hahn, F, 2011. *Fuzzy Controller Decreases Tomato Cracking in Greenhouse*, Journal Computer and Electronics in Agriculture, pp. 21-27.