

Automatic Tomatoes Plant Watering System using Internet of Things

Muhammad Adhib Eriansyah, Hambali

¹ Teknik Elektro, ² Universitas Negeri Padang

adhiberiansyah@gmail.com

Abstrak

Tanaman tomat merupakan tanaman yang memiliki peluang usaha yang menjanjikan, khususnya di Indonesia. Kualitas dan hasil tanaman tomat dapat ditingkatkan dengan memperhatikan suhu dan kelembaban tanah, hal tersebut dapat diperhatikan dengan melakukan penyiraman. Penyiraman biasa dilakukan secara manual, cara tersebut kurang efektif karena debit air tidak sesuai dengan kebutuhan, menghabiskan tenaga dan waktu yang lama. Maka dari itu dibutuhkan alat penyiram tanaman tomat otomatis yang dilengkapi sistem monitoring via internet, sehingga kualitas tanaman tomat dapat meningkat dan lebih meringankan pekerjaan petani. Alat ini terdiri dari DHT22 dan Soil Moisture Sensor sebagai indikator suhu dan kelembaban tanah, NodeMCU sebagai penghubung arduino dengan internet, pompa 12V untuk pengairan tanaman, relay sebagai kontak pada pompa, dan Arduino sebagai mikrokontroler yang diprogram untuk menjalankan alat dan mengatur proses penyiraman, penyiraman akan dilakukan ketika kelembaban tanah dibawah 60% dan akan berhenti ketika 75%. Penyiraman dan hasil pembacaan dapat dipantau menggunakan aplikasi blynk yang terhubung ke internet.

Kata Kunci : *Internet of Things, ArduinoUno Atmega 328, Penyiraman Tomat, Sensor Kelembaban Tanah, NodeMCU*

Abstract

Tomatoes plant is one of a plant that has a promised business opportunity, especially in Indonesia. The quality and output from tomatoes plant can be improved by paying attention to soil moisture and temperature of the plant, those things can be recked by watering the plant. Normally people do plant watering manually, that way was less effective because of water debit was not match to its need. Therefore smart automatic watering tomatoes plant and monitoring using internet will be needed, so quality and output can be improved, also farmer duty can be a lot easier. This device consists of DHT22 and soil moisture sensor as measures indicator of plant temperature and soil moisture, NodeMCU as connector between arduino and internet, 12V DC pump for watering tool, relay as contact for controlling the pump, and arduino as the main system to run the watering that going starts when the moisture level below 60% and stop at 75%. Arduino is used to receive data from sensors and send it to nodeMCU that connected to the internet, so user can monitor tomatoes plant via internet.

Keywords: *Internet of Things, ArduinoUno Atmega 328, Tomatoes watering, Soil Moisture Sensor, NodeMCU*

PENDAHULUAN

Tanaman tomat merupakan tanaman yang memiliki nilai kebutuhan tinggi di Indonesia, oleh karena itu tomat dapat dijadikan peluang usaha yang menjanjikan. Dikarenakan tanaman tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi serius, maka penanganan yang serius sangat diperlukan.

Air merupakan salah satu unsur element yang sangat dibutuhkan untuk kehidupan manusia, tanaman, dan hewan. Air memiliki peran yang sangat penting bagi tanaman, selain sebagai pelarut umum, air berfungsi sebagai media transportasi nutrisi. Tanaman tomat merupakan tanaman yang rentan terhadap perubahan tingkat air pada media tanamnya. Pemberian air yang sesuai dengan kebutuhan tanaman tomat dapat meningkatkan hasil buah tomat sebesar 55%-87%. Oleh karena itu pemberian air pada tanaman tomat harus diperhatikan sesuai dengan kebutuhannya sehingga dapat meningkatkan hasil dan kualitas tanaman tomat.

Upaya agar tanaman tomat memiliki kualitas dan hasil panen yang bagus, maka dirancanglah suatu alat yang mampu melakukan penyiraman pada tanaman tomat secara otomatis menggunakan internet sebagai media monitoringnya. Alat ini meringankan pekerjaan petani tomat dari segi waktu dan tenaga. Petani tidak perlu lagi melakukan penyiraman secara manual, sehingga petani dapat melanjutkan aktivitas yang lain.

Alat seperti penyiram tanaman otomatis sebelumnya pernah dibuat seperti “perancangan alat penyiram tanaman otomatis berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535 menggunakan via sms (short message service)” oleh Oghy Ekha Fandrya (2018). Namun pada alat sebelumnya hanya menggunakan sensor kelembaban tanah, dan sms sebagai sistem monitoringnya. Padahal untuk meningkatkan kualitas dan hasil suatu tanaman suhu juga perlu diperhatikan. Monitoring dengan sms masih kurang efektif, dikarenakan sms akan memakan pulsa setiap kali mengirimkan data ke pengguna. Oleh karena itu dirancanglah alat penyiraman tanaman tomat otomatis berbasis internet of thing.

Alat ini menggunakan menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kontrol sistem kerja alat, DHT22 dan *Soil Moisture Sensor* tipe YL-69 sebagai pengukur tingkat kelembaban tanah dan suhu di sekitar tanaman tomat, LCD 16x2 sebagai penampil kelembaban tanah dan suhu, pompa air DC yang dikontrol oleh relay sebagai media penyiraman yang mensuplai air dari sumber air ke tanaman tomat, alat ini menggunakan aplikasi Blynk yang terkoneksi ke internet sebagai pusat monitoringnya, NodeMCU sebagai penghubung internet antara aplikasi Blynk dan Arduino.

TEORI DASAR

A. Tanaman Tomat

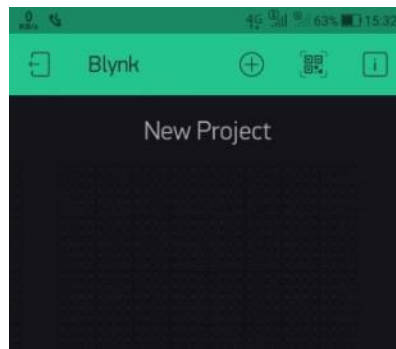
Tomat (*Solanum Lycopersicum*) merupakan tanaman yang memiliki beragam manfaat medis jika dikonsumsi buahnya, tomat biasanya digunakan untuk bahan masakan, jus, dan lalapan. Di Indonesia tanaman tomat memiliki tingkat kebutuhan yang tinggi, namun kualitas dan hasil tanaman tomat di Indonesia masih rendah karena kurangnya diperhatikan pertumbuhannya. Tanaman tomat bisa tumbuh dengan baik jika ditanam di daerah dengan kelembaban tanah $\pm 65\%$, temperatur 24° - 28° C, dan kelembaban udara 80% . Tanaman tomat juga membutuhkan intensitas cahaya matahari 10 hingga 12 jam per-harinya [1].



Gambar 1. Tanaman Tomat

B. Blynk

Blynk merupakan aplikasi yang menyediakan layanan server untuk membantu pengguna dalam mengerjakan proyek yang berhubungan dengan *Internet of Things* [2]. Blynk menyediakan banyak pilihan untuk input dan output yang akan digunakan tergantung kebutuhan pengguna. Aplikasi Blynk dapat diunduh di *Appstore* bagi pengguna *smartphone* Apple, dan *Playstore* bagi pengguna *smartphone* Android.



Gambar 2. Tampilan Aplikasi Blynk

C. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*. Arduino Uno menggunakan mikrokontroler AVR seri ATmega328 dilengkapi dengan oscillator 16mhz, 14 pin *output&input* (6 pin dapat digunakan sebagai pwm), 6 pin *analog input*, *power jack*, koneksi USB, ICSP header, dan tombol *reset*. Arduino juga menyediakan berbagai *library* yang memudahkan pengguna dalam proses pemrograman. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk arduino uno adalah bahasa C/C++ [3].



Gambar 3. Arduino Uno

D. NodeMCU

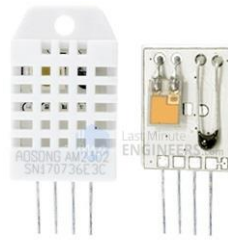
NodeMCU merupakan papan rangkaian elektronik yang bekerja seperti arduino, tapi menggunakan ESP8266 sebagai komponen intinya. NodeMCU digunakan untuk membantu pengguna dalam membuat proyek yang berhubungan dengan Internet. NodeMCU membutuhkan tegangan sebesar 3,3V DC untuk berkerja.



Gambar 4. NodeMCU

E. Sensor DHT22

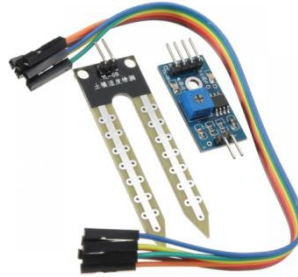
DHT22 merupakan sensor *digital* yang dapat mengukur kondisi suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini memiliki 4 pin yaitu Vcc, Data, NC, dan Ground. DHT22 membutuhkan suplai tegangan sebesar 3,3-5V DC untuk bekerja. Sensor ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik berdasarkan dari kecepatan respon, keakuratan data, dan kemampuan *anti-intereference* [4].



Gambar 5. Sensor DHT22

F. Soil Moisture Sensor YL-69

Soil Moisture Sensor atau sensor kelembaban tanah adalah sensor yang mendeteksi kadar air dalam tanah. Sensor ini menggunakan dua lempengan konduktor berbentuk huruf u, dua lempengan ini berbahan logam yang dapat mendeteksi volumetrik air berdasarkan konstanta dielektrik [5]. Konstanta dielektrik akan meningkat seiring meningkatnya kadar air pada media pengukuran, begitu juga sebaliknya. Nilai inilah yang menjadi parameter pengukuran kelembaban tanah ketika diaplikasikan pada tanah. Sensor ini membutuhkan tegangan 3.3-5V DC untuk bekerja.



Gambar 6. Sensor Kelembaban Tanah

G. LCD 16x2

LCD merupakan suatu media penampilan karakter-karakter berupa angka, huruf, simbol dan sebagainya. LCD biasanya digunakan untuk menampilkan data dari pembacaan sensor yang terhubung ke mikrokontroler yang digunakan [6].



Gambar 7. LCD 16x2

H. Relay

Relay adalah sebuah saklar listrik yang ditenagai oleh tegangan rendah dan berfungsi untuk membuka dan menutup jalur arus dari suatu rangkaian listrik. Prinsip kerja relay adalah prinsip elektromagnetik, relay dapat menghantarkan listrik bertegangan rendah hingga tegangan tinggi.



Gambar 8. Relay

I. Pompa Air DC

Pompa merupakan peralatan mekanis atau mesin yang diaplikasikan untuk menyedot air dari sumber air dan menyuplainya dengan kecepatan/tekanan yang tinggi[7]. Pompa Air DC dapat dijalankan dengan tegangan 12V DC dan arus minimal 2A. Kekuatan tekanan pompa dipengaruhi dari arus yang diberikan dari sumber, semakin tinggi amperenya semakin tinggi tekanan yang dihasilkan pompa.



Gambar 9. Pompa Air DC

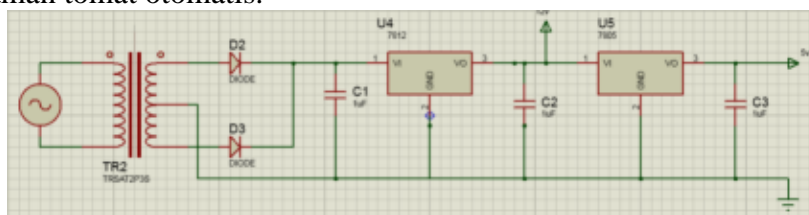
METODE PENELITIAN

A. Rancangan

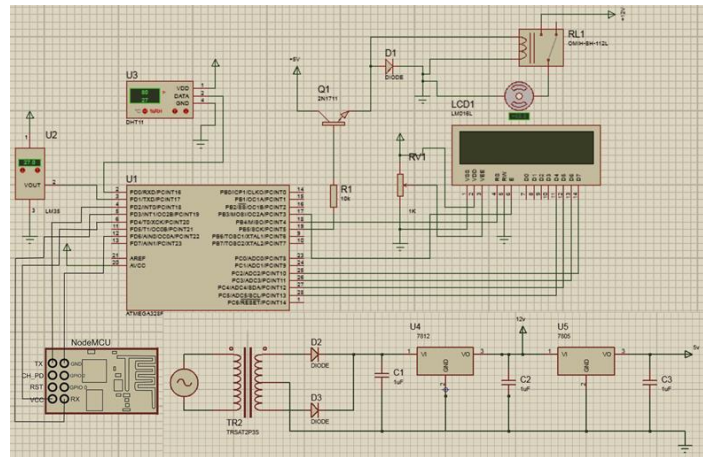
Alat penyiram tanaman tomat otomatis ini dirancang menggunakan mikrokontroller Arduino Uno ATmega328, arduino berfungsi sebagai otak inti dari sistem alat ini. Arduino terhubung dengan *soil moisture sensor* YL-69 sebagai pendeteksi kelembaban tanah tanaman, DHT22 untuk mengukur suhu di sekitar tanaman, LCD 16x2 sebagai penampil data pada kotak *project*, pompa air DC yang diatur oleh relay sebagai alat pengairan tanaman tomat, dan NodeMCU sebagai menerima dan mengirim data diantara arduino dan internet. Internet digunakan sebagai sistem *monitoring* dari alat ini.

Pada alat ini *soil moisture sensor* dan DHT22 menghitung *level* kelembaban tanah dan suhu pada tanaman, nilai pengukuran tersebut dijadikan sebagai input pada arduino uno, *output* pada arduino berupa tampilan pada LCD 16x2, parameter acuan untuk memberi logika pada relay yang akan mengatur hidup atau matinya pompa DC, dan pengiriman data ke internet melalui NodeMCU. Penampilan data di internet yang bisa digunakan sebagai sistem *monitoring* jarak jauh adalah aplikasi Blynk. Alat ini akan menyiram secara otomatis dengan memprogram arduino untuk mengontrol relay dalam kondisi logika *normally close* ketika kelembaban tanah berada dibawah 60% sehingga pompa akan hidup dan melakukan penyiraman dan ketika kelembaban sudah mencapai 75% relay akan memberikan logika *normally open* dan arus pada pompa akan terputus dan pompa dalam kondisi mati.

Perancangan rangkaian catu daya dan rangkaian keseluruhan dilakukan menggunakan *software* Proteus 8 Profesional. Perancangan ini bertujuan untuk mempermudah proses penghubungan arduino dengan komponen-komponen *input* dan *output* dan dapat mengatur penggunaan kabel-kabel sehingga dapat menjadi lebih rapi. Berikut hasil dari rancangan rangkaian catu daya dan rangkaian keseluruhan dari alat penyiram tanaman tomat otomatis.

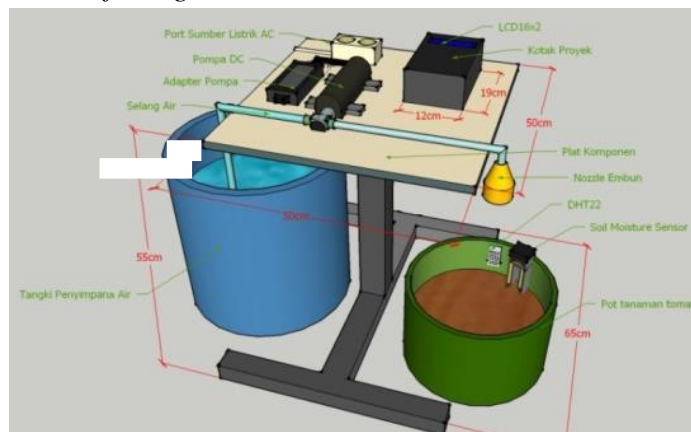


Gambar 10. Rancangan Catu Daya



Gambar 11. Rancangan Rangkaian Keseluruhan

Perancangan mekanik didesain menggunakan software Sketchup tahun 2014. Desain mekanik alat ini dilakukan dengan skala asli dari ukuran komponen-komponen yang dibutuhkan, agar mempermudah proses pembuatan dan perakitan alat secara keseluruhan. Berikut adalah hasil dari rancangan mekanik untuk alat penyiraman tanaman tomat otomatis berbasis *internet of things*.

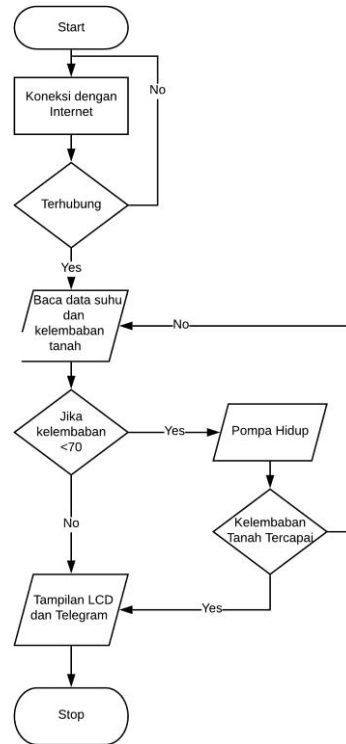


Gambar 12. Rancangan Mekanik Alat



Gambar 13. Bentuk Fisik Alat

B. Flowchart



Gambar 14. Flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk membuktikan alat ini bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaannya dilakukan pengujian. Adapun pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian catu daya, sensor DHT22, *Soil Moisture Sensor*, Konektivitas Internet, dan tampilan *monitoring* pada aplikasi Blynk.

A. Instrumen Pengujian Alat

1. Multimeter Digital

Multimeter ini berfungsi untuk menguji tegangan *output* yang dihasilkan dari rangkaian catu daya. Multimeter yang digunakan adalah multimeter digital seri APPA109N.

2. PH-Moisture Meter

Alat pengukuran ini digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah di sekitar tanaman, alat ini dapat mengukur ph dan kelembaban tanah.

3. Thermometer

Thermometer yang digunakan adalah Wooden Thermometer GEA Medical Seri 092, thermometer ini menggunakan air raksa untuk mengukur temperatur di sekitar.

B. Pengujian dan Analisa Hardware

1. Catu Daya dengan Output 12 & 5 Volt DC

Berikut hasil dari pengujian tegangan keluaran pada catu daya menggunakan multimeter APPA109N.

Tabel 1. Pengujian Pada Catu Daya

No	Titik Pengukuran	Hasil Pengukuran
1	Keluaran IC L7812CV	11,857 VDC
2	Keluaran IC LM7805	5,067 VDC

Berdasarkan tabel 1 didapatkan tegangan keluaran IC L7812CV sebesar 11,857 VDC dengan persentase kesalahan sebesar 1,1%, dan IC LM7805 sebesar 5,067 VDC dengan persentase kesalahan sebesar 1,3%. Persentase kesalahan pada masing-masing IC masih dalam toleransi dikarenakan pada *datasheet* kedua IC memiliki toleransi $\pm 4\%$.

2. Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian pada sensor kelembaban tanah dilakukan dengan menancapkan alat ukur kelembaban tanah dan sensor kelembaban tanah ke media tanah yang sama, lalu air akan disiramkan ke media tanah secara berskala. Nilai pada sensor dan nilai pada alat ukur diambil diantara penyiraman yang dilakukan.

Tabel 2 . Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

No	Nilai Kelembaban Tanah Pada Sensor (%)	Nilai Kelembaban Tanah Pada Alat Ukur (%)	Selisih antara Sensor dan Alat Ukur (%)	Error (%)
1	24%	27%	3%	11%
2	38%	45%	7%	15%
3	42%	48%	5%	10%
4	45%	49%	4%	8%
5	53%	59%	6%	10%
6	60%	66%	6%	9%
7	64%	70%	6%	8%
8	75%	79%	4%	5%

**Gambar 15. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah**

3. Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan menggunakan thermometer alkohol 092, dengan mematikan AC di suatu ruangan dan perubahan nilai suhu tersebut yang akan diambil dari sensor DHT22 dan temperatur.

Tabel 3. Pengujian Sensor DHT22

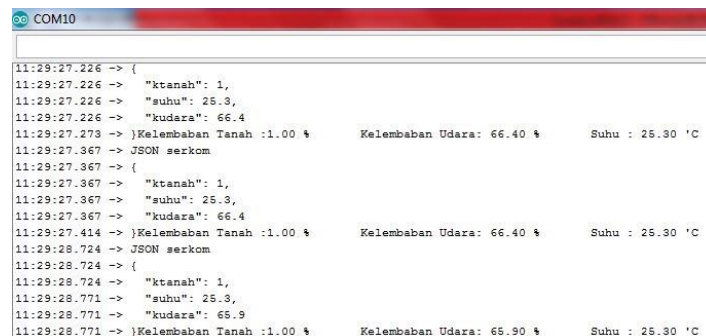
No	Suhu Pada Sensor DHT22 (°C)	Suhu Pada Thermometer (°C)	Selisih antara Sensor dan Thermometer (°C)	Error (%)
1	26,80 °C	26,00 °C	0,80 °C	3%
2	26,90 °C	26,00 °C	0,90 °C	3%
3	28,20 °C	27,50 °C	0,70 °C	2%
4	29,80 °C	29,50 °C	0,30 °C	1%
5	30,70 °C	30,00 °C	0,70 °C	2%



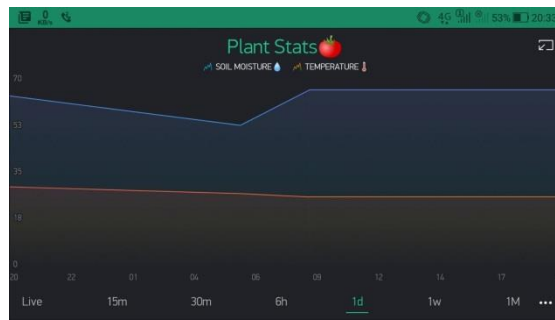
Gambar 16. Pengujian Sensor DHT22

4. Konektivitas Internet dan Tampilan Aplikasi Blynk

Terhubungnya alat dengan internet dapat ditandai dengan tampilan status *online* pada aplikasi blynk, dan diterimanya data pada *serial monitor* NodeMCU yang dikirim dari Arduino Uno. Arduino Uno dan NodeMCU dihubungkan dengan serial komunikasi, pin digital 5 Arduino disambungkan ke pin digital 6 NodeMCU, dan pin digital 6 Arduino disambungkan ke pin digital 5 NodeMCU, koneksi tersebut menjadikan NodeMCU sebagai *receiver* (RX) dan Arduino sebagai *transfer* (TX). Berikut tampilan jika serial komunikasi terhubung, dan juga alat terhubung ke aplikasi blynk.



Gambar 17. Terhubungnya Serial Komunikasi



Gambar 18. Statistik Kelembaban Tanah dan Suhu Tanaman



Gambar 19. Tampilan Aplikasi Blynk sebagai Sistem Monitoring

5. Pengujian Penyiraman Otomatis

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan penyiraman dilakukan sesuai dengan *set point* yang telah ditentukan yaitu penyiraman akan dimulai jika kelembaban tanah dibawah 60% dan berhenti ketika kelembaban mencapai 75%. Berikut tabel pengujian penyiraman tomat otomatis.

Tabel 4. Tabel Pengujian Penyiraman Otomatis

No	Waktu	Kelembaban Tanah	Relay	Kondisi Pompa
1	09.44	61.00%	<i>Normally Close</i>	Hidup
2	09.56	77.00%	<i>Normally Open</i>	Mati
3	17.35	61.00%	<i>Normally Close</i>	Hidup
4	17.45	75.00%	<i>Normally Open</i>	Mati

Berdasarkan table pengujian diatas dapat dipastikan penyiraman otomatis pada tanaman tomat berjalan dengan lancar. Sistem penyiraman mampu menjaga tingkat kelembaban tanah berada diatas 60%, dan mencegah penyiraman yang berlebihan dengan menghentikan penyiraman ketika kelembaban tanah mencapai 75%. Rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem penyiraman dalam melakukan proses penyiraman adalah ± 11 menit atau 660 detik.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil perancangan tugas akhir saya ini dapat disimpulkan bahwa

1. Alat ini dapat mempermudah proses penyiraman pada tanaman tomat, karena penyiraman dilakukan secara otomatis dan bekerja dengan baik.
2. Sensor DHT22 dan Soil Moisture Sensor yang digunakan pada alat ini dapat dikategorikan bagus karena memiliki persentase error yang rendah.

Saran

1. Alat ini masih menggunakan sumber listrik AC dari PLN, akan lebih baik alat dilengkapi dengan dengan solarcell sebagai sumber listriknya, jadi alat dapat ditempatkan dimana saja tanpa harus memikirkan sumber listrik dari PLN.
2. Untuk pengembangan selanjutnya disarankan agar pengembang menambahkan jumlah *nozzle* penyiram dan sensor kelembaban tanah agar sistem penyiraman memiliki *range* yang lebih luas dan jumlah tanaman yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herry Tugiyono. *Bertanam Tomat*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2009.
- [2] Ratnawati. *Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan Propeller Berbasis Internet Of Things*. Makasar: Jurnal Inspiraton, 7(2), 2017.
- [3] Antonius Rachmat. *Algoritma dan Pemrograman dengan Bahasa C – Konsep, Teori, & Implementasi*. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [4] Muhammad Fahmi Awaj. *Sistem Pengukur Suhu dan Kelembaban Ruang Server*. Semarang: Universitas Diponegoro, 2008.
- [5] Caesar Pats Yahwe, Isnawaty, Fid Aksara. *Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “studi kasus tanaman Cabai dan Tomat”*. Kendari: SemanTIK, 2(1) , 2016.
- [6] Oghy Ekha Fandrya. *”Perancangan Alat Penyiram Tanaman Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Menggunakan Via SMS (short Message Service)*, Padang :Skripsi Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang , 2018.
- [7] KM Lingga Yana, Kadek Rihendra Dantes, Nyoman Arya Wigraha. *Rancang Bangun Mesin Pompa Air dengan Sistem Recharging*. Denpasar: Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha, 8(2), 2017.

Biodata penulis

M. Adhib Eriansyah, dilahirkan di Padang, 16 April 1997. Menyelesaikan DIV Teknik Elektro Industri pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Hambali, dilahirkan di Bukittinggi, 8 Mei 1962. Menyelesaikan Pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Padang tahun 1987. Gelar Master Kesehatan diperoleh pada tahun 2005 dari Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Sejak tahun 1987 sampai sekarang menjadi staf pengajar tetap di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.