



Sistem Kontrol Dan Monitoring Pertumbuhan Tanaman Hortikultura Pada *Smart Garden*

Dian Megah Sari¹, Zulfajri B. Hasanuddin², Dewiani³

¹Sistem Komputer STMIK Handayani Makassar

^{2,3}Teknik Elektro Universitas Hasanuddin

¹dianmegah05@gmail.com, ²zulfajri_basri_hasanuddin@yahoo.co.id, ³dewianidj@gmail.com,

Abstrak

Tanaman hortikultura adalah cabang pertanian tanaman yang berurusan dengan tanaman taman. Tomat (*Lycopersicumes culentum*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura bernilai ekonomis tinggi, untuk itu cara menanam tomat yang baik perlu diperhatikan, dikarenakan tanaman tomat sangat rentan terhadap kelebihan dan kekurangan air selama masa pertumbuhan. Selain perawatan berupa penyiraman air Salah satu tehnik budidaya yang berperan dalam upaya meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat adalah pemupukan. Efisiensi pemupukan perlu dilakukan dengan tujuan memperkecil kehilangan pupuk dan meningkatkan efektifitas serapan hara. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang mampu mengendalikan suhu, memantau kadar air dalam tanah dan memupuk secara teratur, serta dapat memberikan laporan sistem, berinteraksi melalui suatu antarmuka (interface) yang mudah digunakan, yaitu smartphone. mikrokontroler yang digunakan sebagai pusat pemrosesan data adalah arduino uno. Dari hasil pengujian telah terukur bahwa sistem mampu memberi tindakan terhadap perubahan suhu, kadar air dalam tanah yang melebihi atau kurang dari batas yang ditentukan. Sistem mampu mengirimkan nilai-nilai sensor ke dalam database yang berada pada server.

Kata Kunci – Tanaman Hortikultura, Mikrokontroler, Smartphone Android

Abstract

*Horticultural crops are crops branch dealing with garden plants. Tomatoes (*Lycopersicumes culentum*) is one type of horticultural crops of high economic value, for it is a good way to grow tomatoes that need to be considered, because the tomato plants are very susceptible to excess and shortage of water during the growth period. In addition to treatments such as watering One cultivation techniques that play a role in promoting the growth of tomato plants is fertilizing. Fertilizer efficiency needs to be done with the aim of minimize losses and improve the effectiveness of fertilizer nutrient uptake. This research aims to create a system capable of controlling the temperature, monitor the moisture content in the soil and fertilize regularly, and may provide system reports, interacting via an interface (interface) that is easy to use, namely smartphones. microcontroller is used as the central data processing is arduino uno. From the test results have been measured that the system is able to give action to changes in temperature, water content in the soil that exceeds or is less than the prescribed limit. The system is able to transmit sensor values into a database that resides on the server.*

Keywords - horticultural crops, Mikrokontroler, Android smartphone



1. Pendahuluan

Tanaman hortikultura adalah cabang pertanian tanaman yang berurusan dengan tanaman taman. Ada berbagai jenis tanaman yang termasuk kedalam tanaman hortikultura, diantaranya jenis tanaman buah (frutikultur), tanaman bunga (florikultur), tanaman sayur (olerikultur) dan tanaman obat (biofarmaka). Hortikultura jatuh antara berkebun rumah tangga dan pertanian lapangan,

Dalam hal pertumbuhan, baik itu tanaman hortikultura, agronomi maupun kehutanan, pasti dibutuhkan perawatan yang intensif untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan tanaman. Perawatan yang diberikan terhadap tanaman terdiri dari penyiraman, pemupukan, pemberantasan hama, menyingi gulma dan lain sebagainya.

Tomat (*Lycopersicumes culentum*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura bernilai ekonomis tinggi, untuk itu cara menanam tomat yang baik perlu diperhatikan, dalam pertumbuhannya tanaman tomat sangat rentan terhadap kelembaban tanah. Lestari (2013) mengemukakan bahwa tanaman tomat sangat rentan terhadap kelebihan dan kekurangan air selama masa pertumbuhan. Kelebihan air membuat pertumbuhan vegetatif (daun dan batang) yang subur tapi akan menghambat fase generatif (buah). Sebaliknya kekurangan air yang berkepanjangan bisa menyebabkan pecah-pecah pada buah tomat dan kerontokan buah (Pudjiatmoko 2008). Maka dari itu perawatan tanaman berupa penyiraman air, perlu dilakukan secara teratur sesuai dengan resistensi tanah dan kriteria tanaman tomat.

Pertumbuhan tanaman akan semakin baik dengan penambahan jumlah air namun, terdapat batasan maksimum dan minimum dalam jumlah air (Gould, 1974). Tanaman tomat dapat beradaptasi pada suhu 25°C – 28°C (Sumber Balai Besar Pelatihan Pertanian) dan kadar air relatif yang dibutuhkan adalah 50% - 80%.

Selain perawatan berupa penyiraman air Salah satu tehnik budidaya yang berperan dalam upaya meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat adalah pemupukan. Efisiensi pemupukan perlu dilakukan dengan tujuan memperkecil kehilangan pupuk dan meningkatkan efektifitas serapan hara.

Permasalahan yang dihadapi dalam pertumbuhan tanaman ini adalah perlunya sistem *smart garden* (Kebun Cerdas). Desain *smart garden* mampu mengelola dan memonitoring suhu, dan kadar air dalam tanah, serta melakukan pemupukan otomatis dan mampu melaporkan status dari sistem, berinteraksi melalui suatu antarmuka (*interface*) yang mudah digunakan, yaitu *smartphone*.

2. Kajian Literatur

2.1. Smart Garden

Smart Garden merupakan suatu integrasi tanaman yang dibantu oleh teknologi dan dikendalikan oleh komputer. pertanian dan perkebunan saat ini telah ditingkatkan dengan komputer dan perangkat elektronik selama beberapa dekade, meskipun masih sering dihadapkan oleh masalah-masalah kecil, pada penggunaan *smart garden* atau kebun cerdas dapat memberikan beberapa manfaat yaitu selain dapat menentukan kapan mengingatkan pengguna untuk menambah nutrisi, penyiraman, dan jenis perawatan tanaman lainnya.

2.2. Mikrokontroler

Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 input *analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

2.3. Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Terdapat beberapa versi pada sistem operasi Android, mulai dari versi Cupcake (1.5), Donut (1.6), Eclair (2.0–2.1), Froyo (2.2–2.3), Gingerbread (2.3–2.3.7), Honeycomb (3.0–3.2.6), Ice Cream Sandwich (4.0–4.0.4), Jelly Bean (4.1–4.3), KitKat (4.4+), Lollipop (5.0+), Marshmallow (6.0).

2.4. Wifi Shield

Menurut situs www.arduino.cc, modul wifi memungkinkan sebuah papan arduino dapat terhubung ke internet menggunakan protokol standar 802.11 (wifi). Sebuah Atmega 32UC3 menyediakan jaringan (IP stack) yang mampu menyediakan informasi TCP dan UDP. Untuk menggunakan wifi shield pada penulisan

sketch atau kode pada arduino IDE dibutuhkan library Wifi agar Wifi shield terhubung dengan board arduino menggunakan header dengan kaki yang panjang yang menembus shield. Hal ini untuk menjaga layout pin dan memungkinkan shield lain untuk ditumpukkan di atasnya.

2.5. Sensor Soil Moisturizer YL-69

Sensor YL-69 merupakan sensor air sederhana yang dapat digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah dan tingkat kejernihan air. Sensor ini menggunakan moisture probe tipe YL-69 yang diproses IC pembandingan offset rendah LM393. Tegangan operasional dari sensor ini adalah 3,3V sampai 5 V, dengan 2 keluaran, yaitu analog dan digital. Keluaran digital dapat diatur dengan memutar VR yang terdapat pada sensor sesuai dengan nilai yang dikehendaki.



Gambar 2.4 Sensor YL 69

2.6. Sensor Suhu DHT-11

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini **sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino**. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.



Gambar 2.5 Sensor DHT 11

3. Metode Penelitian

3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian

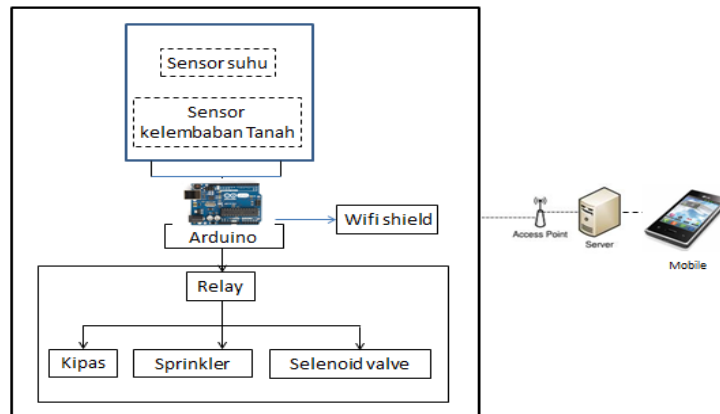
Penelitian akan dimulai pada saat persetujuan proposal diterima dengan waktu penelitian selama ± 5 bulan. Lokasi atau tempat penelitian dilakukan di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batang Kaluku Gowa.

3.2 Jenis Penelitian

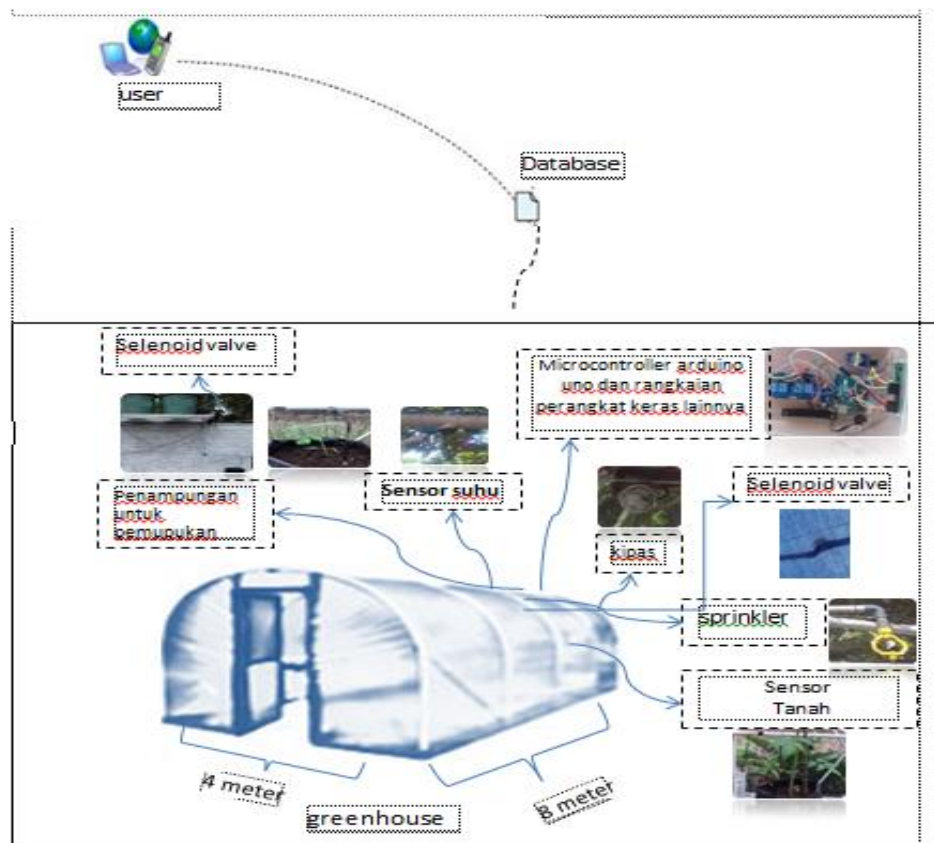
Jenis penelitian ini merupakan penelitian dengan metode implementasi yaitu perancangan, pembuatan alat dan pengujian model sistem.

3.3 Rancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan sebagai langkah awal sebelum terbentuknya suatu sistem beserta rangkaian elektronik pendukungnya yang siap untuk direalisasikan. Hal ini dilakukan agar sistem yang dibuat dapat berjalan sebagaimana mestinya. Perancangan sistem yang akan dilakukan seperti pada gambar 3.1 sebagai berikut meliputi:



Gambar 3.1 Diagram blok sistem secara umum



Gambar 3.2 rancangan sistem

Dari gambar diatas terdapat komponen yang saling mendukung membentuk sebuah rangkaian rancang bangun penyiraman otomatis. Pengendali suhu dan pemupukan otomatis. Adapun komponen – komponen utama yang membangun sistem ini yaitu sensor suhu, sensor soil moisturizer, selenoid valve juga rangkaian arduino. Mikrokontroler, berfungsi sebagai pengontrol dan memproses data yang diterima dari sensor untuk dapat mengirim informasi penyiraman tanaman , pengendali suhu dan pemupukan, terkirim pada suatu database dan informasi tersebut akan diterima oleh smartphone Android.

3.4 Tahapan Penanaman Tanaman

- Tanggal penanaman dimulai pada tanggal 30 Mei 2016
- Benih yang digunakan adalah benih tomat varietas lokal. Tahap penanaman Tanaman Tomat dimulai dari :
- **Persemaian**, Sebelum mendapatkan perlakuan di lapangan benih tomat terlebih dahulu disemaikan dalam sebuah bak pasir, persemaian dilakukan untuk mengurangi kematian bibit tomat disebabkan tanaman yang belum siap dengan keadaan lapangan baik itu melindunginya dari cuaca maupun masalah yang lain
- **Penanaman** dilakukan pada saat bibit berumur 4 minggu atau telah berdaun 4 helai, Jumlah tanaman yang di tanam dalam greenhouse sekitar 14 buah tanaman di dalam wadah polybag. Jumlah tanaman yang dijadikan uji coba sebanyak 3 tanaman tomat dikarenakan kondisi sprinkler yang tidak sepenuhnya menjangkau seluruh tanaman
- **Pengajiran** dilakukan dengan menggunakan bambu agar tanaman tomat tidak rebah
- **Perlakuan /Pemeliharaan**, pemeliharaan tomat yang berada pada greenhouse menggunakan sistem otomatisasi yang dikontrol dengan menggunakan mikrocontroller arduino uno meliputi penyiraman, pengendalian suhu dan pemupukan, beberapa alat yang terhubung pada arduino akan di letakkan di dalam greenhouse yang kemudian memberikan perlakuan terhadap tanaman secara otomatis. Untuk tahap pemupukan di mulai saat tanaman berumur 4 minggu atau sekitar 30 hari.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Rancangan alat

Berikut bentuk rangkaian alat monitoring suhu, Kadar Air dalam Tanah dan pemupukan:



Gambar 4.1. Rancangan Alat

4.2 Pengujian Sensor

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dirancang dan diimplementasikan telah bekerja sesuai dengan tujuan.

a. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor DHT 11 dengan termometer ruangan digital. Pengujian dilakukan dengan mengukur suhu ruangan di beberapa ruangan. Berikut ini adalah hasil pengujian sensor suhu ditunjukkan pada tabel 1.1

Tabel 4.2 Pengujian Sensor Suhu

No	Rata-rata	Termometer digital	Selisih (°C)	Akurasi (%)
1	28 °C	28,2 °C	0,2	98,8
2	28 °C	28,5 °C	0,5	99,5
3	26 °C	27 °C	1	99
4	29,9 °C	30,5 °C	0,6	99,4
5	29,4 °C	29,2 °C	0,2	99,8
6	28,1 °C	28,1 °C	0	100
7	27 °C	26,8 °C	0,2	99,8
8	27 °C	27,2 °C	0,2	99,8
9	28 °C	27,6 °C	0,4	99,6
10	28 °C	28,8 °C	0,8	99,2

Berdasarkan hasil pengujian sensor DHT11 yang dibandingkan dengan termometer ruangan digital pada tabel diatas hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa suhu yang terukur dari sensor DHT11 mendekati suhu terukur dari termometer ruangan digital dengan rata rata akurasinya adalah 99,49 % seperti terlihat pada perhitungan dibawah ini.

$$\frac{Akurasi\ Pengujian\ 1 + Akurasi\ Pengujian\ 2 + Akurasi\ Pengujian\ 3 + Akurasi\ Pengujian\ 4 + Akurasi\ Pengujian\ 5 + \dots + Akurasi\ Pengujian\ 10}{10}$$

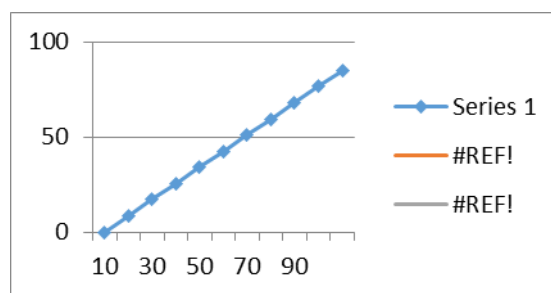
$$\frac{98,8 + 98,5 + 99 + 99,4 + 99,8 + 100 + 99,8 + 99,8 + 99,6 + 99,2}{10} = 99,49 \%$$

b. pengujian sensor Soil Moisturizer

tujuan pengujian sensor Soil Moisturizer menggunakan sensor soil moisturizer yl 69 adalah menguji Kadar Air dalam Tanah yang diukur menggunakan sensor tersebut. Nilai sensor ini menjelaskan tentang kadar air yang ada dalam tanah, semakin besar nilai sensor berarti kadar air semakin tinggi sedangkan semakin kecil nilai sensor berarti kadar air semakin berkurang semakain berkurang. Berikut hasil pengujian kadar air yang diukur dengan menggunakan sensor soil moisturizer dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

4.3 Tabel pengujian sensor Soil Moisturizer

No	Persentase (%)	Nilai Sensor
1	0	0
2	10	8,5
3	20	17
4	30	25,5
5	40	34
6	50	42,5
7	60	51
8	70	59,5
9	80	68
10	90	76,5
11	100	85



Gambar 4.7 Grafik Kurva Kalibrasi kadar air dalam tanah

Grafik tersebut digunakan sebagai kurva kalibrasi untuk menentukan persentase kadar air dalam tanah dari nilai sensor yang didapat. Persamaan linear yang didapat digunakan untuk menentukan persentase Kadar Air dalam Tanah. Persentase kadar air dalam tanah merupakan variabel x yang didapat dari persamaan linear pada grafik diatas. Dan variable y merupakan hasil nilai sensor yang didapat dari hasil kalibrasi tersebut

$$y = (\text{nilai tertinggi pada sensor} * x) / 100$$

4.3 Pengujian Sistem

Pada tahapan pengujian sistem yaitu pengujian fungsional untuk menguji kinerja sistem secara keseluruhan. Pengujian ini berfokus pada fungsi-fungsi setiap menu yang telah dirancang dalam sistem yang dibangun

4.3.1 Rancangan kondisi untuk pemupukan

Mengontrol efisiensi pemupukan dilakukan untuk memperkecil kehilangan pupuk, menggunakan kondisi dimana selenoid valve secara otomatis *ON* dan *OFF* sebagai berikut:

Tabel 4.1. Kondisi Pemupukan

No.	Parameter	Waktu	Keterangan
1.	Pemupukan	30 hari	200 ml/tanaman
		37 hari	200 ml/tanaman
		Setiap minggu	200 ml/tanaman

Ketika tanaman sudah berumur 30 hari dan siap untuk melakukan pemupukan maka katup selenoid valve akan secara otomatis *ON* selama kurang lebih 80 menit dengan kadar pupuk sebanyak 200ml per tanaman. adapun jumlah tetesan pupuk cair dalam 1 menit adalah sebanyak 50 tetes, dimana dalam 50 tetes tersebut yang didapat adalah 2,5 ml, kalibrasi perhitungannya untuk mengetahui lamanya tetesan pupuk dalam setiap 200 ml adalah sebagai berikut:

Dimana x adalah waktu yang dibutuhkan alat untuk bekerja dalam satuan menit

$$x = \frac{\text{max pupuk}}{\text{jumlah pupuk dlm 1 menit}}$$

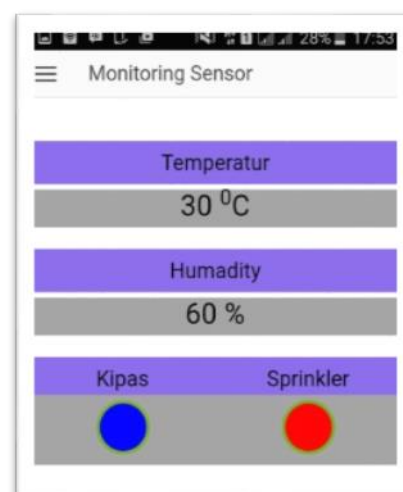
$$x = \frac{200 \text{ ml}}{2,5 \text{ ml}} = 80 \text{ menit}$$

ketika waktu yang ditentukan telah berakhir maka secara otomatis selenoid valve *OFF*.

4.3.2 Pengujian aplikasi android

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah keseluruhan sistem telah bekerja dengan baik dan tersimpan pada database sehingga dapat dimonitoring melalui smartphone android.

Diasumsikan batas tertinggi suhu untuk mengaktifkan aktuator kipas diset dengan angka 300 C dan batas terendah kadar air dalam tanah (Soil Moisturizer) untuk mengaktifkan aktuator selenoid valve adalah 60% dengan perubahan warna monitoring aktuator jika berwarna biru berarti aktuator sedang aktif dan jika berwarna merah berarti aktuator tidak aktif. Untuk monitoring nutrisi diset untuk melakukan pemupukan otomatis dimulai pada usia tanaman 30 hari



4.3.3 Hasil Pengamatan Tanaman

Hasil pengamatan yang telah dilakukan mengukur bahwa pertumbuhan yang terjadi pada tanaman tomat yang diberi perlakuan dan tidak, ini mulai terlihat jelas pada fase pembungaan dimana tanaman yang diberi perlakuan dengan kode tanaman T2-P2 telah mengalami pembungaan, pertumbuhan vegetatifnya juga lebih bagus seperti jumlah daun yang lebih banyak lebar jumlah tangkai dan cabang tangkai lebih banyak dan tanaman lebih subur, sedangkan tanaman yang tidak diberi perlakuan dengan kode tanaman T1-P1 belum mengalami pembungaan pertumbuhan vegetatifnya juga kurang sempurna, seperti daun lebih sedikit, jumlah tangkai dan cabang tangkai juga terlihat lebih sedikit. Pada fase pembuahan terlihat juga perbedaan pembuahan pada kode tanaman T1-P1 tanaman tomat telah berbuah tapi belum matang, warna buahnya hijau dan masih ada beberapa tanaman yang buahnya masih kecil, sedangkan pada kode tanaman T2-P2 tanaman tomat telah berbuah, matang dan berwarna merah. Berikut adalah hasil pengamatannya :

fase Persemaian

Kode Tanaman T1-P1

Kode Tanaman T2-P2



Tanggal Pengamatan : tomat ini mengalami pertumbuhan yang dimana batangnya memiliki panjang sekitar 7 cm, dan daunnya berwarna hijau

Pengamatan 2 minggu

Kode Tanaman T1-P1



Bagian yang diamati :

- Tinggi : 12 cm
- Jumlah daun : 3 – 4 helai
- Bunga : belum ada
- Buah : belum ada

Kode Tanaman T2-P2



Bagian yang diamati :

- Tinggi : 10 cm
- Jumlah daun : 3 – 4 helai
- Bunga : belum ada
- Buah : belum ada

Fase Pembungaan

Kode Tanaman T1-P1



Bagian yang diamati :

- Tinggi : 90 cm
- Jumlah daun : 6- 7 helai daun dengan 12-13 cabang tangkai
- Bunga : belum ada
- Buah : belum ada

Kode Tanaman T2-P2



Bagian yang diamati :

- Tinggi : 90 cm
- Jumlah daun : 6-8 helai daun dengan 16 – 17 cabang tangkai
- Bunga : ada
- Buah : belum ada

Fase Pematangan

Kode Tanaman T1-P1



Tanggal Pengamatan : 4 Juli 2016

Bagian yang diamati :

- Tinggi : 130 cm
- Jumlah daun : 9 – 12 helai daun dengan 30 cabang tangkai
- Bunga : ada
- Buah : mentah, warna hijau

Kode Tanaman T2-P2



Tanggal Pengamatan : 4 Juli 2016

Bagian yang diamati :

- Tinggi : 130 cm
- Jumlah daun : 9-12 helai daun dengan 30 cabang tangkai
- Bunga : ada
- Buah : matang berwarna merah

Dari hasil pengamatan dapat dilihat bahwa pertumbuhan tanaman tomat yang diberi perlakuan dengan tidak, setiap tahap pertumbuhannya memiliki perbedaan, dimana pertumbuhan tanaman yang diberikan perlakuan, pertumbuhan vegetatif (daun) dan generatif (buah) terukur lebih baik, memiliki daun yang lebih lebar, banyak, dan pertumbuhan bunga lebih cepat dibandingkan yang tidak diberi perlakuan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem terhadap data yang didapatkan, dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan, sistem berfungsi dengan baik dan dapat digunakan untuk mendeteksi suhu, soil moisturizer dan melakukan pemupukan secara otomatis.
2. Sistem membuat penilaian terhadap suhu udara dan mendapatkan hasil penelitian yaitu Persentase akurasi penilaian suhu udara memakai sensor DHT 11 bernilai 99,49 %.
3. Sistem membuat penilaian terhadap kadar air dalam tanah memakai sensor yl 69



4. Sistem dapat melakukan pemupukan otomatis dengan menggunakan solenoid valve sebagai katup yang akan bekerja pada saat waktu pemupukan telah siap untuk dilakukan
5. Dengan menggunakan rangkaian komunikasi wireless, Arduino telah berhasil mengintegrasikan data dari sensor untuk di kirim ke database mysql Lalu data tersebut dapat ditampilkan pada smartphone android

Referensi :

- [1] Kadir Abdul. 2015. Arduino. Andi. Yogyakarta
- [2]. Kadir Abdul. 2014. Panduan Praktis Mempelajari aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino. Andi. Yogyakarta
- [3] Prahasta Arif. 2015. “Budidaya-Usaha-Pengolahan Agribisnis Tomat” Pustaka Grafika. Bandung
- [4] Syahrul2012.mikrokontroler AVR Atmega8535. Informatika
- [5] Tim Ems.2014. Android All In One. Alex Media Kompetind. Jakarta
- [6] <https://www.google.co.id/search?q=solenoid+valve&oq=solenoid+valve&aqs=chrome..69i57j0l3.8006j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8#q=solenoid+adalah> Kamis 01 September 2016
- [7] <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoWiFiShield> Kamis 02 September 2016
- [8] <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno> Kamis 02 September 2016
- [9] <https://id.answers.yahoo.com/question/index?qid=20100623204736AAi0RI> Kamis 02 September 2016
- [10] <http://www.geraicerdas.com/sensor/temperature/dht11-sensor-suhu-dan-kelembaban-detail>

