

Sistem Kontrol Dan Monitoring Pertumbuhan Tanaman Hortikultura

Randy Pratama¹⁾ Akhmad Febriyo Febriyansyah²⁾
Teknik Komputer^{1,2)}
Randypratama17@gmail.com

Abstrak

Tanaman hortikultura adalah cabang pertanian tanaman yang berurusan dengan tanaman taman. Tomat (*Lycopersicon esculentum*) 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 efektivitas 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: Monitoring, sensor, Tanaman.

1. PENDAHULUAN

Tanaman hortikultura adalah cabang pertanian tanaman yang berurusan dengan tanaman taman (Pindrayana et al., 2018; Samsugi & Burlian, 2019; Samsugi & Wajiran, 2020). 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, menyinggung gulma dan lain sebagainya.

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) 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 (Priandika & Riswanda, 2021), (Utami Putri et al., 2022), (Pratiwi et al., 2022), (Primadewi, 2021).

Pertumbuhan tanaman akan semakin baik dengan penambahan jumlah air namun, terdapat batasan maksimum dan minimum dalam jumlah air (Journal & Kiranamita, 2021), (Cahaya, 2021), (Rahmanto et al., 2021). Tanaman tomat dapat beradaptasi pada suhu 25⁰C – 28⁰C (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 (R. K. Sari & Isnaini, 2021), (Gunawan et al., 2020), (Wantoro, 2021), (Kumala et al., 2018). 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*. (Megawaty & Putra, 2020), (Gandhi et al., 2021), (Kurniawan et al., 2019), (Fadly et al., 2020)

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 (Suaidah & Sidni, 2018), (Bangun et al., 2018), (Wantoro et al., 2021), (Hendrastuty, 2021)

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 (Styawati, Styawati, S., & Ariany, F. (2021). Sistem Monitoring Tumbuh Kembang Balita/Batita di Tengah Covid-19 Berbasis Mobile. J. Inform. Univ. Pamulang, 5(4) & Ariany, 2021), (Hendrastuty et al., 2021), (Budiman et al., 2021), (Putra, 2018). 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 (Maulida et al., 2020), (Rahmanto et al., 2020), (Herdiansah et al., 2021), (Budi & Suryono, 2023).

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 (An'ars et al., 2022), (Kamisa et al., 2022), (Ahdan et al., 2020), (Shodik et al., 2019), (Hana et al., 2019) . 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 (Aziz & Fauzi, 2022), (Hariadi et al., 2022), (Arifah & Fernando, 2022).

Terdapat beberapa versi pada sistem operasi Android, mulai dari versi Cupcake (1.5), Donut (1.6), Eclair (2.0–2.1), Froyo (2.2–2.2.3), 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). (Yeztiani et al., 2022), (Dewi et al., n.d.), (Listiono et al., 2021), (R. R. Pratama & Surahman, 2020), (W. Widodo & Ahmad, 2017).

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 (B. Pratama & Priandika, 2020), (Ahmad et al., 2020), (Samsugi et al., 2018), (Jupriyadi & Aziz, 2021), (Ramadhan et al., 2021).

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 pindan memungkinkan shield lain untuk ditumpukkan di atasnya (Puspaningrum et al., 2020), (Samsugi et al., 2021),(Prasetyawan, 2017), (Rulyana & Borman, 2014), (Damayanti et al., 2020).

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 (Alat Pemberi Pakan Dan et al., 2022), (T. Widodo et al., 2020), (Dita et al., 2021),(Andraini et al., n.d.), (Andraini & Ismail, 2022). Sensor ini menggunakan moisture probe tipe YL-69 yang diproses IC pembanding 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 (Andraini, 2022), (Andraini & Bella, 2022), (Sartika & Pranoto, 2021), (Sintaro et al., 2022), (*Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis*, 2021).



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 (Styawati, Samsugi, Rahmanto, & ..., 2022), (F. M. Sari & Wahyudin, 2019),(Iilir, 2020), (Styawati, Hendrastuty, et al., 2021),(Alita et al., 2021). 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 (Styawati, Andi Nurkholis, et al., 2021), (Styawati, Nurkholis, et al., 2021), (Styawati et al., 2020), (Styawati, Samsugi, Rahmanto, & Ismail, 2022) (Megawaty et al., 2021).



Gambar 2.5 Sensor DHT 11

3. Metode Penelitian

3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian

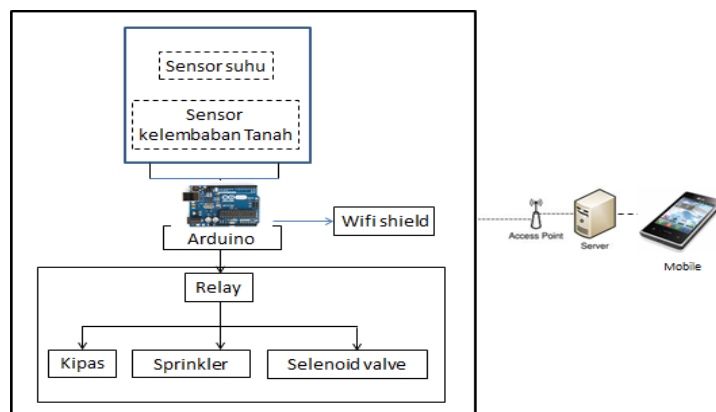
Penelitian akan dimulai pada saat persetujuan proposal diterima dengan waktu penelitian selama ± 5 bulan. Lokasi atau tempat penelitian dilakukan di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batang Kaluku Gowa.

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

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, solenoid 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 mikrokontroler 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	Termomete r digital	Selisih (°C)	Akura si (%)
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.

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

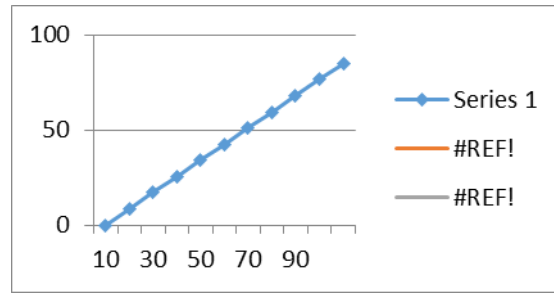
$$\begin{aligned} & 98,8 + 98,5 + 99 + 99,4 + 99,8 + 100 + 99,8 + \\ & \frac{99,8 + 99,6 + 99,2}{10} \\ & = 99,49 \% \end{aligned}$$

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 :

4.3Tabel 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 $x = \frac{\text{max pupuk}}{\text{jumlah pupuk dlm 1 menit}}$

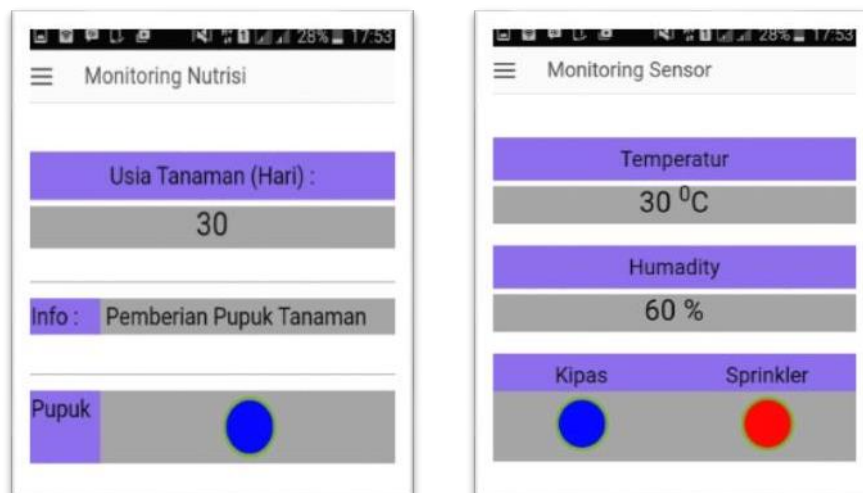
$$x = \frac{200 \text{ ml}}{2,5 \text{ ml}} = 80 \text{ menit}$$

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 aktuatur kipas diset dengan angka 300 C dan batas terendah kadar air dalam tanah (Soil Moisturizer) untuk mengaktifkan aktuatur selenoid valve adalah 60% dengan perubahan warna monitoring aktuatur jika berwarna biru berarti aktuatur sedang aktif dan jika berwarna merah berarti aktuatur 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



Kode Tanaman T2-P2



Bagian yang diamati :

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

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, soilmoisturizer 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 selenoid 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

- Ahdan, S., Putri, A. R., & Sucipto, A. (2020). Aplikasi M-Learning Sebagai Media Pembelajaran Conversation Pada Homey English. *Sistemasi*, 9(3), 493. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v9i3.884>
- Ahmad, I., Borman, R. I., Fakhurozi, J., & Caksana, G. G. (2020). Software Development Dengan Extreme Programming (XP) Pada Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Skripsi Berbasis Android. *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika*, 5(2), 297–307.
- Alat Pemberi Pakan Dan, P., Prayoga, R., Savitri Puspaningrum, A., Ratu, L., & Lampung, B. (2022). Purwarupa Alat Pemberi Pakan Dan Air Minum Untuk Ayam Pedaging Otomatis. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(1), 2022.
- Alita, D., Sari, I., Isnain, A. R., & Styawati, S. (2021). Penerapan Naïve Bayes Classifier Untuk Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 2(1), 17–23.
- An'ars, M. G., Wahyudi, A. D., Hendrastuty, N., Damayanti, D., Hutagalung, S., & Mahendra, A. (2022). Pelatihan Menulis Opini Bagi Siswa Di Smk Negeri 2 Metro. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 331. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2235>
- Andraini, L. (2022). *Pengeimplementasian DevOps Pada Sistem Tertanam dengan ESP8266 Menggunakan Mekanisme Over The Air*. 2(4), 1–10.
- Andraini, L., & Bella, C. (2022). Pengelolaan Surat Menyurat Dengan Sistem Informasi (Studi Kasus : Kelurahan Gunung Terang). *Jurnal Portal Data*, 2(1), 1–11. <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/71>
- Andraini, L., Indonesia, U. T., Lampung, B., Indonesia, U. T., Lampung, B., Surahman, A., Indonesia, U. T., & Lampung, B. (n.d.). *Design And Implementation Of 02244 TDS Meter Gravity Sensor And 4502C pH Sensor On Hydroponic*.
- Andraini, L., & Ismail, I. (2022). *KARYA MESUJI*. 3(1), 123–131.
- Arifah, S. N., & Fernando, Y. (2022). *Upaya Meningkatkan Citra Diri Melalui Game Edukasi*. 3(3), 295–315.
- Aziz, M., & Fauzi, A. (2022). *CNN UNTUK DETEKSI BOLA MULTI POLA STUDI KASUS : LIGA HUMANOID ROBOCUP CNN For Multi Pattern Ball Detection Case Study : RoboCup Humanoid League*. 5(1), 23–34.
- Bangun, R., Monitoring, S., Gunung, A., Krakatau, A., & Iot, B. (2018). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Aktivitas Gunung Anak Krakatau Berbasis IoT*. 31(1), 14–22.
- Budi, I., & Suryono, R. R. (2023). Application of named entity recognition method for Indonesian datasets: a review. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 12(2), 969–978. <https://doi.org/10.11591/eei.v12i2.4529>
- Budiman, A., Sunariyo, S., & Jupriyadi, J. (2021). Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 168. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1159>
- Cahya, T. N. (2021). *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PEMILIHAN SUPPLIER FASILITAS RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN METODE PROFILE*. 2(1), 110–121.
- Damayanti, D., Akbar, M. F., & Sulistiani, H. (2020). Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 275–282. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 275–282.
- Dewi, P. S., Anderha, R. R., Parnabhakti, L., & Dwi, Y. (n.d.). *SINGGAH PAI: APLIKASI ANDROID*

UNTUK MELESTARIKAN BUDAYA LAMPUNG. *Jurusan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung*, 62.

- Dita, P. E. S., al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Fadly, M., Muryana, D. R., & Priandika, A. T. (2020). SISTEM MONITORING PENJUALAN BAHAN BANGUNAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN KEY PERFORMANCE INDICATOR. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(1), 15–20.
- Gandhi, B. S., Megawaty, D. A., & Alita, D. (2021). Aplikasi Monitoring Dan Penentuan Peringkat Kelas Menggunakan Naïve Bayes Classifier. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 54–63.
- Gunawan, I. K. W., Nurkholis, A., & Sucipto, A. (2020). Sistem monitoring kelembaban gabah padi berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 1–7.
- Hana, P., Rusliyawati, R., & Damayanti, D. (2019). Pengaruh Media Richness Dan Frequently Update Terhadap Loyali Tas Civitas Akademika Perguruan Tinggi. *Jurnal Tekno Kompak*, 13(2), 7. <https://doi.org/10.33365/jtk.v13i2.328>
- Hariadi, E., Anistiyasari, Y., Zuhrie, M. S., & Putra, R. E. (2022). Mesin Oven Pengereng Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT). *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 2(1), 18–23. <https://doi.org/10.26740/inajet.v2n1.p18-23>
- Hendrastuty, N. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus : Kota Metro Lampung). *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 2(2), 21–34.
- Hendrastuty, N., Ihza, Y., Ring Road Utara, J., & Lor, J. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Santri Berbasis Android. *Jdmsi*, 2(2), 21–34.
- Herdiansah, A., Borman, R. I., & Maylinda, S. (2021). Sistem Informasi Monitoring dan Reporting Quality Control Proses Laminating Berbasis Web Framework Laravel. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 13. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1091>
- Iilir, I. &. (2020). *Pelatihan Pengelolaan Website Pemerintah Desa*. 1(2), 69–78.
- Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis, (2021). Journal, L., & Kiranamita, S. (2021). *THE PORTRAYAL OF MALIGNANT NARCISSM IN THE VILLAIN*. 2(1), 33–40.
- Jupriyadi, & Aziz, A. (2021). Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Sumatera Berbasis Augmented Reality Pada Perangkat Android. *Telefortech*, 1(2), 46–54.
- Kamisa, N., Devita, A., & Novita, D. (2022). *Pengaruh Online Customer Review dan Online Customer Rating Terhadap Kepercayaan Konsumen (Studi kasus: Pengguna Shopee di Bandar Lampung) Nur'*. 2(1), 21–29.
- Kumala, A. E., Borman, R. I., & Prasetyawan, P. (2018). Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Sapi Di Lokasi Uji Performance (Studi Kasus: Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung). *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 5–9.
- Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart monitoring temperature and humidity of the room server using raspberry pi and whatsapp notifications. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1), 12006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012006>
- Listiono, E. D., Surahman, A., & Sintaro, S. (2021). ENSIKLOPEDIA ISTILAH GEOGRAFI MENGGUNAKAN METODE SEQUENTIAL SEARCH BERBASIS ANDROID STUDI KASUS: SMA TELADAN WAY JEPARA LAMPUNG TIMUR. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 35–42.
- Maulida, S., Hamidy, F., & Wahyudi, A. D. (2020). Monitoring Aplikasi Menggunakan Dashboard untuk Sistem Informasi Akuntansi Pembelian dan Penjualan (Studi Kasus: UD Apung). *Jurnal Tekno Kompak*, 14(1).
- Megawaty, D. A., Alita, D., & Dewi, P. S. (2021). *Penerapan Digital Library Untuk Otomatisasi*. 2(2), 121–127.
- Megawaty, D. A., & Putra, M. E. (2020). Aplikasi Monitoring Aktivitas Akademik Mahasiswa Program Studi Informatika Universitas Xyz Berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 65–74.
- Pindrayana, K., Borman, R. I., Prasetyo, B., & Samsugi, S. (2018). Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).

- Prasetyawan, P. (2017). Pengenalan Fasilitas Perguruan Tinggi Teknokrat Menggunakan Panorama 3600 Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 11(1), 14. <https://doi.org/10.33365/jti.v11i1.5>
- Pratama, B., & Priandika, A. T. (2020). SISTEM INFORMASI LOCATION BASED SERVICE SENTRA KERIPIK KOTA BANDAR LAMPUNG BERBASIS ANDROID. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(1), 81–89.
- Pratama, R. R., & Surahman, A. (2020). Perancangan Aplikasi Game Fighting 2 Dimensi Dengan Tema Karakter Nusantara Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 234–244. <https://doi.org/10.33365/jatika.v1i2.619>
- Pratiwi, D., Fitri, A., Dewantoro, F., Lestari, F., & Pratama, R. (2022). PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA BANJARSARI, KABUPATEN TANGGAMUS. 3(1), 55–62.
- Priandika, A. T., & Riswanda, D. (2021). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PEMESANAN BARANG BERBASIS ONLINE. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 94–101.
- Primadewi, A. (2021). Model Machine Learning untuk Klasifikasi Mutu Telur Ayam Ras Berdasarkan Kebersihan Kerabang. 8(6), 386–391. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3574>
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 1–10.
- Putra, A. R. (2018). APLIKASI MONITORING KEBOCORAN GAS BERBASIS ANDROID DAN INTERNET OF THINGS DENGAN FIREBASE REALTIME SYSTEM. Perpustakaan Teknokrat.
- Rahmanto, Y., Burlian, A., & Samsugi, S. (2021). SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA AKUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 1–6.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23–28.
- Ramadhan, A. F., Putra, A. D., & Surahman, A. (2021). APLIKASI PENGENALAN PERANGKAT KERAS KOMPUTER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 24–31.
- Rulyana, D., & Borman, R. I. (2014). Aplikasi Simulasi Tes Potensi Akademik Berbasis Mobile Platform Android. *Seminar Nasional FMIPA-Universitas Terbuka. DKI Jakarta*.
- Samsugi, S., Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 23–27.
- Samsugi, S., & Burlian, A. (2019). Sistem penjadwalan pompa air otomatis pada aquaponik menggunakan mikrokontrol Arduino UNO R3. *PROSIDING SEMNASTEK 2019*, 1(1).
- Samsugi, S., Neneng, N., & Suprpto, G. N. F. (2021). Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroler Intel Galileo Dengan Interface Android. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 143–152.
- Samsugi, S., & Wajiran, W. (2020). IOT: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99–105.
- Sari, F. M., & Wahyudin, A. Y. (2019). Undergraduate Students' Perceptions Toward Blended Learning through Instagram in English for Business Class. *International Journal of Language Education*, 3(1), 64–73. <https://doi.org/10.26858/ijole.v1i1.7064>
- Sari, R. K., & Isnaini, F. (2021). PERANCANGAN SISTEM MONITORING PERSEDIAAN STOK ES KRIM CAMPINA PADA PT YUNIKAR JAYA SAKTI. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 151–159.
- Sartika, L. A., & Pranoto, B. E. (2021). Analysis of Humor in the Big Bang Theory By Using Relevance Theory : a Pragmatic Study. 2(1), 1–7.
- Shodik, N., Neneng, N., & Ahmad, I. (2019). Sistem Rekomendasi Pemilihan Smartphone Snapdragon 636 Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (Smart). *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 7(3), 219–228.
- Sintaro, S., Surahman, A., Andraini, L., & Ismail, I. (2022). Implementasi Motor Driver Vnh2Sp30 Pada Mobil Remote Control Dengan Kendali Telepon Genggam Pintar. *Jtst*, 3(1), 9–16.
- Styawati, Andi Nurkholis, Zaenal Abidin, & Heni Sulistiani. (2021). Optimasi Parameter Support Vector Machine Berbasis Algoritma Firefly Pada Data Opini Film. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(5), 904–910. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i5.3380>

- Styawati, S., Hendrastuty, N., Isnain, A. R., Rahman Isnain, A., Yanti Rahmadhani, A., Styawati, S., Hendrastuty, N., & Isnain, A. R. (2021). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Program Kartu Prakerja Pada Twitter Dengan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 6(3), 150–155.
- Styawati, S., Nurkholis, A., & Anjumi, K. N. (2021). Analisis Pola Transaksi Pelanggan Menggunakan Algoritme Apriori. 5(September), 619–626.
- Styawati, S., Samsugi, S., Rahmanto, Y., & ... (2022). Penerapan Perpustakaan Digital Pada SMA Negeri 1 Padang Cermin. ... of Engineering and ..., 1(3), 95–103.
- Styawati, S., Samsugi, S., Rahmanto, Y., & Ismail, I. (2022). PENERAPAN APLIKASI ADMINISTRASI DESA PADA DESA MUKTI KARYA MESUJI. 3(1), 123–131.
- Styawati, S., Yulita, W., & Sarasvananda, S. (2020). SURVEY UKURAN KESAMAAN SEMANTIC ANTAR KATA. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 32–37.
- Styawati, StyawatiStyawati, S., & Ariany, F. (2021). Sistem Monitoring Tumbuh Kembang Balita/Batita di Tengah Covid-19 Berbasis Mobile. *J. Inform. Univ. Pamulang*, 5(4), 490., & Ariany, F. (2021). Sistem Monitoring Tumbuh Kembang Balita/Batita di Tengah Covid-19 Berbasis Mobile. *J. Inform. Univ. Pamulang*, 5(4), 490.
- Suaidah, S., & Sidni, I. (2018). Perancangan Monitoring Prestasi Akademik dan Aktivitas Siswa Menggunakan Pendekatan Key Performance Indicator (Studi Kasus SMA N 1 Kalirejo). *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 62–67.
- Utami Putri, N., Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Jafar Adrian, Q., & Sudana, I. W. (2022). Pelatihan Doorlock Bagi Siswa/Siswi Mas Baitussalam Miftahul Jannah Lampung Tengah. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 198. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2022>
- Wantoro, A. (2021). Sistem Monitoring Perawatan Dan Perbaikan Fasilitas Gardu PT PLN Area Kota Metro. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 116–130.
- Wantoro, A., Samsugi, S., & Suharyanto, M. J. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus : Kota Metro Lampung). *Jurnal TEKNO KOMPAK*, 15(1), 116–130.
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6.
- Widodo, W., & Ahmad, I. (2017). Penerapan algoritma A Star (A*) pada game petualangan labirin berbasis android. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(2), 57–63.
- Yeztiani, O. L., Adrian, Q. J., & Aldino, A. A. (2022). Application of Augmented Reality As a Learning Media of Mollusca Group Animal Recognition and Its Habitat Based on Android. *Jurnal Teknoinfo*, 16(2), 420. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i2.2044>