

SISTEM MONITORING KONDISI DAN DETEKSI KEMATANGAN BUAH PEPINO (*SOLANUM MURICATUM*) BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

David Yonatan^{1*}, Musyrifah², Fuad Mansyur³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Sulawesi Barat

Riwayat artikel:

Received: 12 Oktober 2022

Accepted: 29 Desember 2023

Published: 1 Januari 2024

Keywords:

Internet of Things, Soil Moisture Sensor, Color Sensor, Plant Monitoring, Fruit Ripeness.

Correspondent Email:

davidyonatan112@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini membahas tentang sistem yang terdiri dari dua proses inti, yaitu pemantauan kelembaban tanah dan pengecekan kematangan buah Pepino. Pengujian kalibrasi alat, termasuk sensor kelembaban tanah YL-69 dan sensor warna TCS3200, dilakukan untuk memastikan keakuratan pengambilan data. Hasil pengujian sensor kelembaban menunjukkan bahwa sistem memiliki error rata-rata sekitar 1,37%. Pengujian sensor warna membantu menentukan batas atas dan bawah nilai RGB yang digunakan dalam pengecekan kematangan buah. Sistem ini diintegrasikan dengan berbagai komponen elektronik, termasuk Arduino Uno sebagai mikrokontroler, NodeMCU ESP8266 untuk koneksi ke internet, dan pompa air untuk penyaluran air ke tanaman. Data dari sensor kelembaban tanah dan sensor warna dikumpulkan dan ditampilkan melalui sebuah laman web yang dapat diakses oleh petani melalui laptop atau smartphone. Hasil dari penelitian ini menyediakan solusi bagi petani Pepino di Desa Sepakuan untuk memantau dan mengelola kondisi tanaman mereka secara efisien. Sistem ini juga memiliki potensi untuk meningkatkan hasil panen dan kualitas buah Pepino dengan pengecekan kematangan yang lebih tepat.

Abstract. This research discusses a system composed of two main processes: soil moisture monitoring and ripeness checking of Pepino fruits. Calibration tests of the equipment, including the YL-69 soil moisture sensor and the TCS3200 color sensor, were conducted to ensure data accuracy. The results of the soil moisture sensor tests indicate an average error of approximately 1.37%. Color sensor testing helped establish the upper and lower limits of RGB values used in fruit ripeness checking. This system is integrated with various electronic components, including an Arduino Uno as the microcontroller, NodeMCU ESP8266 for internet connectivity, and a water pump for plant irrigation. Data from the soil moisture sensor and color sensor are collected and displayed through a web page accessible to farmers via a laptop or smartphone. The results of this research provide a solution for Pepino farmers in Sepakuan Village to efficiently monitor and manage their plant conditions. This system also has the potential to improve crop yields and the quality of Pepino fruits through more accurate ripeness checking.

1. PENDAHULUAN

Buah-buahan merupakan salah satu produk Pertanian yang banyak dimininati masyarakat. Buah yang layak dikonsumsi, tidak memiliki kandungan racun, melainkan kaya akan serat dan juga vitamin yang bermanfaat bagi tubuh. Beberapa jenis buah, dikonsumsi

dengan tujuan pengobatan. Salah satu Buah yang menjadi produk Pertanian ialah Buah Pepino atau yang biasa disebut “Husada Dewa” dalam bahasa Indonesia. Pepino merupakan tanaman yang termasuk famili *solanaceae* (terong-terongan), sebagian besar tumbuh dan beradaptasi baik pada iklim tropis dan tumbuh

dengan dengan baik di dataran tinggi juga tumbuh di dataran rendah dengan perawatan yang baik. Penelitian yang dilakukan oleh Contreras dkk Pepino berasal dari kawasan pegunungan Andes, Amerika Selatan dan dibudidayakan di Peru, Chili, dan Kolombia[1]. Buah Pepino dapat menjadi pengobatan bagi penderita selain penyakit diabetes melitus dan jantung seperti liver, tekanan darah rendah hingga batu ginjal. Kandungan Beta-karoten dalam buah Pepino dapat menjaga kesehatan jantung, melindungi tubuh dari polusi udara dan radikal bebas, melindungi tubuh dari ancaman alergi cahaya, dan membantu meningkatkan imunitas tubuh[2]. Pemeliharaan tanaman Pepino di beberapa daerah di Indonesia, salah satunya di Mamasa, masih menggunakan metode konvensional. Dalam pengecekan kondisi tanaman, petani harus bolak-balik memperhatikan suplai air bagi tanaman pada media tanam dengan peralatan penyiraman yang sederhana, dan pada kondisi kekurangan suplai air, tanaman akan mengalami kekeringan dan mati. Syarat tumbuh yang diterapkan pada Pepino bersumber dari referensi syarat tumbuh tanaman Tomat yang merupakan satu famili (*solanaceae*) dan satu genus (*solanum*) dengan Pepino yang mana Tomat membutuhkan kelembaban tanah sekitar 60% - 80% dan sinar matahari yang cukup[3]. Sistem yang akan dibangun bertujuan untuk mendapatkan hasil kondisi kematangan buah yang akurat dari warna kulit buah oleh sensor deteksi warna pada rentang pembacaan nilai yang telah disesuaikan (*mapping*). Penerapan sistem monitoring dan deteksi kematangan buah dengan Internet of Things ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. Arduino Uno adalah set development kit mikrokontroler yang menggunakan Atmega28 sebagai Mikrokontroler-nya. Selain library yang lengkap, Arduino Uno ini didukung perangkat lunak Arduino IDE (Integrated Development Kit) untuk menulis (coding) dan menyusun (compile) program, serta beberapa sensor yang akan di butuhkan seperti sensor kelembaban tanah YL-69 dan Sensor warna TCS3200 untuk mengambil data warna RGB kulit buah sebagai referensi untuk penentuan kematangan buah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pepino

Menurut Contreras dkk, Pepino (*Solanum Muricatum*) tergolong dalam buah eksotis atau buah yang asalnya bukan asli dari Indonesia. Buah yang berasal dari pegunungan Andes di Peru ini, mempunyai rasa manis dan memiliki kandungan air tinggi. Buah pepino ini memiliki bentuk yang mirip dengan terung dan mempunyai rasa seperti melon dan mentimun[1]. Buah eksotis ini mulai di budidayakan di beberapa daerah dataran tinggi yang merupakan tempat optimal bagi pertumbuhan dan juga ketahanan buah Pepino. Buah Pepino sensitif akan suhu yang tinggi, ini dikarenakan kulit buah yang tipis sehingga suhu yang tinggi akan lebih mudah untuk mempengaruhi tekstur daging buah.

2.2. Sistem Monitoring

Definisi Sistem Monitoring merupakan suatu runtutan langkah-langkah pengumpulan data dari beberapa sumberdaya, yang bentuk datanya ialah data realtime. Dalam sistem monitoring ada beberapa tahapan sehingga data dapat berproses menjadi informasi, seperti proses pengumpulan data, proses analisis data, dan proses penyajian data berupa informasi[4]. Model tahapan ini menggunakan konsep dasar sistem *Input-Process-Output*. Sistem monitoring berfungsi untuk memudahkan pengguna (User) dalam kegiatan pemantauan di tiap perubahan dan perkembangan kondisi yang terjadi.

2.3. Soil Moisture Sensor YL-69

Merupakan sensor yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Untuk pendeteksian dengan presisi yang baik dengan Arduino, dapat menggunakan keluaran analog pada nilai skala 0 V (GND) hingga Vcc[5]. Soil Moisture Sensor memiliki dua probe yang di tancapkan ketanah sehingga dapat melewati arus listrik dibawah tanah, kemudian nilai kelembabannya dihitung dengan membaca resistansinya.

2.4. TCS3200

TCS3200 merupakan IC (*Intergrated Circuit*) terprogram yang ditopang oleh dua komponen primer yaitu : photodiode dan ADC (*Analog To Digital Converter*). Sensor ini memiliki 64 photodiode yang terbagi 4

(masing-masing 16) untuk melakukan penyaringan(filter) cahaya untuk warna merah, hijau, biru dan cerah atau *no filter*[6].

2.5. Arduino Uno

Arduino Uno adalah produk dari perusahaan Arduino, berbentuk sebuah papan elektronik yang tertanam mikrokontroller Atmega328. Dalam papan sirkuit Arduino Uno, telah tertanam mikroprosesor yang dilengkapi dengan Oscillator 16 MHz, regulator 5 volt, 13 pin isyarat digital (0&1), 6 pin isyarat analog, SRAM (static random access memory) berukuran 2KB, flash memory berukuran 32 KB, EEPROM atau Electrically Erasable programmable Read Only Memory[7].

2.6. NodeMCU ESP8266

Arduino Uno adalah produk dari perusahaan Arduino, berbentuk sebuah papan elektronik yang tertanam mikrokontroller Atmega328. Dalam papan sirkuit Arduino Uno, telah tertanam mikroprosesor yang dilengkapi dengan Oscillator 16 MHz, regulator 5 volt, 13 pin isyarat digital (0&1), 6 pin isyarat analog, SRAM (static random access memory) berukuran 2KB, flash memory berukuran 32 KB, EEPROM atau Electrically Erasable programmable Read Only Memory[7].

2.7. Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display merupakan teknologi yang menggunakan kristal cair(liquid crystal) sebagai media penampil. LCD memiliki beberapa jenis yang berbeda, dan penerapannya dapat dilihat pada sebagian besar peralatan elektronik seperti layar komputer/laptop, layar kalkulator, layar smartphone, layar jam digital, layar multimeter, layar TV, dan masih banyak lagi.

2.8. Relay

Relay merupakan saklar elektrik otomatis yang dapat di atur melalui perintah logika yang diberikan. Terdapat 3 pin pada relay : (1) COM atau common, adalah pin yang menjadi tempat untuk menghubungkan salah satu kabel dari dua ujung yang ingin digunakan dan ini wajib, (2) NO atau Normally Open, pin tempat menghubungkan kabel dengan stat awal terbuka atau arus listrik terputus. (3) NC atau Normally Close, kebalikan dari pin NO, pin ini digunakan untuk menghubungkan kabel jika ingin posisi

awal tertutup atau arus listrik tersambung. Relay ini akan dihubungkan langsung dengan Pompa mini, sehingga pada waktu yang telah ditentukan untuk penyiraman, relay akan membuka arus listrik yang mengalir kepada Pompa mini.

2.9. Pompa Mini

Sama seperti pompa pada umumnya, pompa ini berfungsi untuk menyedot, menyerap, mendorong air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi. Pompa ini memiliki ukuran kecil, dan konsumsi daya yang kecil pula yaitu sekitar 3-6V. Pompa mini ini biasanya digunakan pada aquarium kecil hingga pada penelitian untuk prototyping.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Action Research (AR). Menurut Action Research merupakan metode penelitian yang mengedepankan hasil kualitas yang berfokus pada sisi efisien dan efektif dengan penerapan langkah pengembangan, pengujian, penemuan, dan pengambilan tindakan dengan konsep yang baru[8]. pada metode penelitian ini, peneliti adalah aktor penting yang mempunyai peran besar dalam melakukan intervensi dalam subyek penelitian[9].

3.2. Pengembangan Sistem

Metode Pengembangan Sistem yang di gunakan dalam penelitian ini ialah *Prototyping*. Menurut Raymond McLeod yang di kutip oleh Widyaningtyas, tahapan dalam penerapan prototyping yaitu :

a) identifikasi kebutuhan

Tahapan ini merupakan langkah awal dalam *prototyping* yang dimulai dari pembentukan ide berdasarkan kebutuhan sistem.

b) pengembangan *prototype*

Proses pembuatan sistem mentah(belum sempurna) yang masih besar kemungkinan untuk adanya penambahan fitur, kembali lagi sesuai dengan kebutuhan sistem. Pada tahap ini, seluruh perangkat keras mulai dirangkai satu-persatu dan di tanamkan program menggunakan software agar dapat beroperasi.

c) penentuan penerimaan *prototype*

Pada tahap ini adalah tahap dimana sistem sudah melalui proses pengembangan, dan sudah

bisa digunakan. Tahap penggunaan *prototyping* ini bertujuan untuk menguji coba kelayakan dan pemenuhan kebutuhan dari sistem yang telah dibuat. Jika *prototype* yang dibangun, sudah memenuhi kebutuhan sistem, maka dapat lanjut pada tahapan selanjutnya. Namun, jika tidak memenuhi akan mengulang mulai dari langkah/tahapan pertama hingga ketiga, dengan mempertimbangkan ulang pemenuhan kebutuhan sistem. Tahap ini adalah tahap evaluasi untuk memastikan alat yang telah dirangkai sudah sesuai dengan apa yang dirancang sebelumnya, baik dari segi fungsionalitas dan keefektifan kinerja semua akan di uji.

d) penggunaan *prototype*

Keberhasilan pada tahap sebelumnya (tahap 3), akan dilanjutkan dengan implementasi *prototype* menjadi sistem[10].

3.3. Metode Pengumpulan Data

3.1.1. Observasi

Metode pengumpulan data ini mempunyai tujuan utama yaitu Pengamatan. Pengamatan dilakukan untuk memperoleh data mengenai kondisi tempat/lokasi penelitian. Setelah melakukan pengamatan maka, data atau yang diperoleh dicatat atau direkam sehingga dapat menjadi informasi sebagai penunjang dalam melakukan penelitian.

3.1.2. Wawancara

Metode pengumpulan data ini yang paling sering digunakan dikarenakan validitas datanya yang bersumber dari pertukaran informasi dua sisi. Informasi didapatkan dengan mengungkapkan pertanyaan, kemudian jawaban dari narasumber(sumber informasi/informan) ini di rekam dan di catat. Dari hasil wawancara dengan salah satu pelaku budidaya tanaman Pepino di Desa Sepakuan didapatlah kesimpulan sebagai berikut :

- a) penting untuk menjaga kelembaban tanah tanaman Pepino karena jika kondisi tanah kering maka akan berdampak pada produktifitas buahnya yang kecil dan kurang maksimal. Ini karena buah Pepino yang memiliki kandungan air yang banyak maka suplai air bagi tanaman pun harus terjaga.
- b) waktu panen harus tepat ketika buah matang, hal ini bertujuan agar buah

yang di panen nantinya tidak mentah (terlalu cepat dipanen) dan kelebihan matang (terlalu lama dipanen).

3.1.3. Studi Literatur

Metode pengumpulan data ini adalah teknik pengumpulan data yang banyak di gunakan pada penelitian-penelitian. Teknik pengumpulan data ini adalah yang paling efisien. Peneliti tidak perlu melakukan observasi maupun membagikan kuisioner, hingga melaksanakan wawancara. Hal ini dikarenakan teknik pengumpulan data ini memungkinkan peneliti memperoleh data awal hingga data hasil dari penelitian sebelumnya untuk dijadikan referensi dalam pengembangan penelitian yang sementara di teliti.

3.4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan salah satu proses penelitian yang dilakukan setelah semua data yang diperlukan guna memecahkan permasalahan yang di teliti sudah diperoleh secara lengkap Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah Kualitatif. Analisis data kualitatif ini tidak melibatkan data angka, dikarenakan sifat subjektifnya yang mana penelusuran data yang bersumber dari pernyataan, ide, maupun pengalaman. Analisis data yang dilaksanakan sebagai validitas awal sebagai penentuan kebutuhan sistem yang akan di bangun. Data yang telah dikumpulkan akan menjadi pertimbangan untuk menentukan pembuatan fitur dan fungsi pada pengembangan sistem.

3.5. Alur Sistem

Sistem monitoring kelembaban tanah, yang dimulai dari melakukan inisialisasi sensor Soil Moisture untuk membaca kelembaban tanah. Kemudian data-data ini akan ditampilkan melalui dashboard web. Kemudian jika kelembaban tanah menurun (dibawah 80%), maka di lakukan penyaluran listrik oleh relay kepada pompa mini untuk mengalirkan air dari tandon air ke tanaman. Jika, kelembaban berada diatas 80% maka relay dan pompa mini akan dimatikan dan proses selesai. Pendeteksian kematangan diawali dengan inisialisasi sensor warna TCS3200. Kemudian akan membaca data warna RGB dan jarak buah dari sensor. Kemudian akan dilakukan proses pengecekan kematangan buah berdasarkan warna kulit buah pada jarak tertentu. Jika buah matang maka akan diproses “matang” dan jika tidak maka

akan diproses “belum matang”. Data hasil pendeteksian kematangan akan ditampilkan pada Web, dan proses selesai.

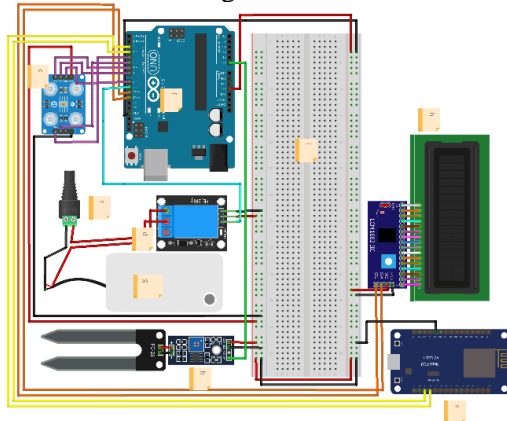
Gambar 1. Alur Sistem



3.5 Rancangan Elektronika

Rancangan elektronika mencakup keseluruhan rangkaian perangkat keras yaitu sensor dan aktuator, seperti gambar dibawah ini :

Gambar 2. Rancangan Elektronika



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Kalibrasi Alat

Pengujian pada sensor ditujukan untuk mengukur suatu besaran fisis sehingga pengambilan data (nilai) dari sensor mendapat hasil yang akurat dan tentunya sesuai dengan standar pengukuran[11]. Pada dasarnya sensor melakukan *sensing* kondisi sekitarnya, dalam proses ini ada besaran fisis atau sinyal analog

yang diambil oleh sensor, yang kemudian akan di konversi menjadi sinyal diskrit atau sinyal digital. Konversi dari sinyal analog ke digital ini menjadi peran dari *Analog Digital Converter* (ADC)[12].

Pengujian kalibrasi alat dilakukan dengan melakukan pengujian pada beberapa sensor yang digunakan pada sistem monitoring kondisi dan pengecekan kematangan buah Pepino. Hasil dari pengujian ini akan menjadi penentu apakah alat berjalan dengan baik dan layak digunakan.

1. Pengujian Sensor YL-69

Pengujian yang di lakukan, hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil keakuratan pengambilan data alat YL-69 dengan dibandingkan dengan pengujian manual. Persiapan pengujian dilakukan dengan menyiapkan tanah yang telah dikeringkan dibawah sinar matahari dengan berat tiap sampelnya adalah 100g, kemudian diberi air dengan volume bervariasi, dimulai dari 10 ml hingga 50 ml. Langkah pertama dilakukan dengan menimbang massa awal dari tanah, kemudian memberi air dengan volume yang bervariasi, dan menimbang kembali sampel tanah tersebut, dan terakhir mencatat data yang telah di ambil.

$$KT = MTB - MTK \quad (1)$$

$$MTK = 100g$$

Ket :

KT : Kelembaban Tanah

MTK : Massa Tanah Kering

MTB : Massa Tanah Basah

Pada variasi error dari data pengujian manual dan pengujian sensor dimana jika $E < 10\%$ maka model alat Valid[13].

$$E = \left(\frac{x}{y} \right) \times 100 \quad (2)$$

Keterangan :

E = hasil eror

x = selisih hasil pengukuran

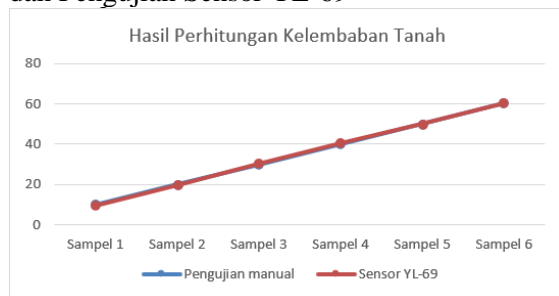
y = data pengujian manual

Tabel 1. Perbandingan Pengujian Manual dan Pengujian Sensor YL-69

Sampel	Kelembaban Tanah(%)		Selisih	Error (%)
	Pengujian manual	Sensor YL-69		
1	10	9.48	0.52	5.2
2	20	19.84	0.16	0.8
3	30	30.40	0.40	1.33
4	40	40.18	0.18	0.45
5	50	50.05	0.05	0.1
6	60	60.22	0.22	0.36
Rata-rata Error (%)				1.37

Perbandingan pengujian manual dan pengujian sensor menunjukkan selisih yang relatif kecil, sehingga dapat di katakan bahwa hasil yang didapat akan di jadikan penentu layak tidaknya sensor untuk digunakan.

Gambar 2. Grafik Perbedaan Pengujian manual dan Pengujian Sensor YL-69



2. Pengujian Sensor TCS 3200

Pengujian dilakukan dengan cara mendekatkan sensor terhadap 2 warna yaitu putih dan hitam, dan dicatat rentang pembacaan data minimal dan maksimal, kemudian dilakukan mapping pada sketch. Pembacaan data oleh sensor dilakukan dengan mendekatkan sensor pada objek berwarna hitam dan putih. Kedua warna ini dapat dijadikan sebagai rujukan untuk mapping program sensor, dengan nilai batas atasnya di ambil dari nilai tertinggi dari pengukuran pada objek berwarna hitam, dan nilai batas bawahnya diambil dari nilai terendah pengukuran pada objek berwarna putih. Pada dasarnya, Warna Hitam nilai rgb terendah (0,0,0) dan Putih adalah nilai tertinggi (255,255,255)[14]. Data yang diambil kemudian disajikan dalam Tabel dan Tabel 3, berikut ini :

Tabel 2. Data dari Objek Berwarna Putih

<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>Blue</i>
685	596	395
685	597	395
685	597	395
685	597	396
686	598	401
686	603	401
686	603	401
691	604	401
691	604	402
692	604	402

Tabel 3. Data dari Objek Berwarna Putih

<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>Blue</i>
71	69	47
74	69	47
74	69	47
75	71	48
77	73	54
88	82	56
88	82	56
89	83	57
89	83	57
89	83	57

Batas bawah dan batas atas yang didapatkan pada Nilai *Red* (226-233), *Green* (191-197), dan *Blue* (194-202). Setelah dilakukan mapping pada program TCS3200 di Arduino, maka dilanjutkan dengan menguji sensor pada kertas berwarna Merah, Hijau dan Biru. Hasil yang didapat kemudian dimasukkan kedalam tabel berikut :

Tabel 4. Nilai RGB Pada Kertas Berwarna

No	Kertas Merah			Kertas Hijau			Kertas Biru		
	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>Blue</i>
1	212	133	115	192	208	180	171	188	215
2	211	133	115	184	209	182	163	188	215
3	211	131	115	184	209	182	163	188	217
4	211	133	120	185	209	189	146	181	217
5	211	134	120	185	212	182	145	180	217
6	211	134	115	184	212	181	151	178	210
7	211	134	115	184	209	181	151	182	208
8	211	134	115	184	208	181	151	182	207
9	211	131	116	184	208	180	151	184	211
10	211	134	116	184	208	180	151	184	210

Pada nilai pembacaan sensor TCS3200 yang sudah di *mapping* menunjukkan adanya hasil yang menunjukkan dominan nilai sesuai dengan warna objek yang di uji. Pada kertas berwarna merah nilai terbesarnya adalah *Red*, pada kertas berwarna hijau nilai terbesarnya adalah *green*, dan pada kertas berwarna biru nilai terbesarnya adalah *Blue*. Dengan begitu, sensor sudah dapat

mendeteksi pemilahan warna diantara *Red*, *Green* dan *Blue*.

Skema pengukuran Buah Pepino terdiri atas dua objek, yang mana masing-masing objek memiliki perbedaan warna yang mana buah yang matang memiliki warna ungu yang lebih pekat dari pada buah yang belum matang, tentunya masing-masing buah memiliki nilai pembacaan berbeda, yang dapat dilihat pada gambar berikut ini :

Gambar 3. Buah Pepino yang belum matang



Gambar 4. Buah Pepino yang matang



Tabel 5. Nilai RGB buah Pepino belum matang

<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>Blue</i>
209	180	179
218	190	181
219	190	182
219	191	183
220	192	184
222	192	184
222	194	185
224	194	186
225	194	187
225	195	187

Tabel 6. Nilai RGB buah Pepino matang

<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>Blue</i>
226	191	194
229	192	195

230	192	196
230	193	197
230	193	197
231	193	197
231	194	197
231	195	198
233	196	201
233	197	202

Untuk buah yang belum matang di dapatlah nilai *Red* (209-225), *Green* (180-195), dan *Blue*(182-187). Untuk buah yang sudah matang di dapatlah nilai *Red* (226-233), *Green* (191-197), dan *Blue*(194-202).

4.2 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan memiliki fokus utamanya ialah pada fungsi-fungsi yang ada dalam sebuah sistem yang telah dikerjakan tanpa memperhatikan kode program secara detail[15].

Tabel 7. Pengujian Keseluruhan

Kasus Uji	Skenario Uji	Hal yang Diharapkan	Hasil Pengujian
-----------	--------------	---------------------	-----------------

Sensor TCS3200	Membuat logika atau kode program yang dapat mendeteksi nilai RGB dari buah Pepino dan kemudian mengelola Nilai Sensor di dalam Arduino, pada rentang nilai (<i>Red</i> (226-233), <i>Green</i> (191-197), dan <i>Blue</i> (194-202) akan di deteksi “matang” dan pada rentang nilai <i>Red</i> (209-225), <i>Green</i> (180-195), dan <i>Blue</i> (182-187) dideteksi “tidak matang”.	Arduino dapat mengolah logika program sehingga data dari Sensor TCS3200 menjadi parameter kematangan buah Pepino	Berhasil [*] Gagal []
	Membuat logika atau kode program yang dapat Mendeteksi	Arduino dapat mengolah logika program sehingga data dari sensor YL-69 menjadi parameter kelembaban tanah bagi tanaman buah Pepino	Berhasil [*] Gagal []
Sensor YL-69	kelembaban tanah dan mengelola nilai YL-69 di Arduino		

Relay	Pada kondisi kelembaban tanah yang datanya diambil oleh Sensor YL-69 berada di nilai > 5% dan < 40% maka akan di proses oleh Arduino dan memberikan sinyal pada Relay yang kemudian membuat pompa mini menyala, namun pada kondisi sebaliknya maka relay akan mati.	Relay dapat berfungsi dengan baik, memutuskan atau menyambung arus listrik ke pompa mini	Berhasil [*] Gagal []
Website	Menampilkan nilai sensor pada website	Website dapat menampilkan nilai sensor	Berhasil [*] Gagal []

5. KESIMPULAN

Perancangan sensor dan aktuator pembangun menunjukkan hasil yang baik dalam tahap perancangan dan perangkaian (penggabungan rangkaian). Dari hasil uji coba dilakukan pada uji kalibrasi dan mapping program bertujuan untuk memastikan akurasi sensor dan kemudahan untuk pengambilan data yang konsisten dari objek yang diteliti. Sensor YL-69 menunjukkan eror yang kecil yaitu sebesar 1.37% sehingga layak digunakan. Pada nilai kelembaban < 60% pompa mini akan menyala, pada 60%-80% adalah kelembaban optimal dari tanaman, pada kelembaban > 80% pompa mini akan padam. Pembacaan data kelembaban oleh Sensor YL-69 dan pembacaan data RGB oleh sensor TCS3200 dari sensor

akan melewati mikrokontroller dan akan di proses, berlanjut ke Relay sebagai pintu aliran listrik yang mengalir ke Pompa Mini untuk memberikan suplay air ke tanaman, hingga data nilai yang terkirim ke database dan ditampilkan pada website telah berhasil. Sensor TCS3200 telah diberi penyesuaian program (*mapping*) pada nilai batas atas dan batas bawah untuk pembacaan nilai RGB, pada rentang nilai tertentu yang menjadi penentu “matang” dan “tidak matang” dari buah Pepino. Buah yang belum matang di dapatlah nilai *Red* (209-225), *Green* (180-195), dan *Blue* (182-187) juga dengan buah Pepino yang matang di dapatlah nilai *Red* (226-233), *Green* (191-197), dan *Blue* (194-202).

UCAPAN TERIMA KASIH

Waktu yang cukup panjang telah dilalui dalam penelitian ini, penyelesaian penelitian ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada Musyriifah, S.Pd., M.Kom. dan Fuad Mansyur, S.Kom., M.Kom., Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Contreras, C., Gonzalez-Aguero, M. and Defilippi, B. G. (2016) ‘A Review of Pepino (*Solanum muricatum* Aiton) Fruit: A Quality Perspective’, 51(July), pp. 1127–1133. doi: 10.21273/HORTSCI10883-16.
- [2] *Health Secret Of Pepino* (2013). Elex Media Komputindo.
- [3] Gunawan, R. *et al.* (2019) ‘Sistem Monitoring Kelembapan Tanah , Suhu , pH dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis Internet of Things Monitoring System for Soil Moisture , Temperature , pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things’, 7(1). doi: 10.34010/telekontran.v7i1.1640.
- [4] Ohara, G. J. (2005) *Aplikasi Sistem Monitoring Berbasis Web Untuk Open Cluster*.
- [5] Prasetyo, E. N. (2015) ‘Prototype Penyiram Tanaman Persemaian Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino’.
- [6] Radityo, D. R. *Et Al.* (2012) ‘Alat Penyortir Dan Pengecekan Kematangan Buah Menggunakan Sensor Warna’, 20(2), pp. 88–92.
- [7] Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemogramannya Menggunakan Arduino*.
- [8] Wahyuni, S., Hamrul, H. and Mansyur, M. F. (2021) ‘Sistem Pengontrolan Ketersediaan Lahan Parkir Berbasis Internet Of Things (IOT)’.
- [9] Susanto, T. D. (N.D.). *Metode Penelitian Tindakan (Action Research)*.
- [10] Widyaningtyas, A. (2010). *Sistem Informasi Akademik Berbasis Sms Gateway Menggunakan Metode Prototipe (Studi Kasus : SMA Negeri 1 Bergas)*.
- [11] Khotimah, O., Darmawan, D. and Rosdiana, E. (2022) ‘Perangkat Dan Metoda Kalibrasi Sensor Universal’, 9(3), pp. 866–874.
- [12] Rozaq, I. A. (2022). *Penggunaan Analog Digital Converter (ADC) untuk Kalibrasi Pada Alat Pendeteksi Telur Ayam*. 6(2), 368–375.
- [13] Suharyo, O. S. (2018) ‘Rancang Bangun Alat Pengukur Gelombang Permukaan Laut Presisi Tinggi (A Prototype Design)’, 1(1), pp. 18–29.
- [14] Kaunaini, N., Rosdiana, E. and Kusumaningtyas, V. A. (2023) ‘Rancang Bangun Pendeteksi Kandungan Klorin Dalam Beras Dengan Reaksi Pembentuk Warna Kalium Iodida Menggunakan Sensor Warna’, 10(1), pp. 149–154.
- [15] Fathoni, A. N., & Oktiawati, U. Y. (2021). *Blackbox Testing terhadap Prototipe Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT*. 10(4), 362–368.