

SKRIPSI

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

***SOIL MOISTURE AND RIPENESS DETECTION MONITORING
SYSTEM FOR PEPINO (*SOLANUM MURICATUM*)
BASED ON THE INTERNET OF THINGS***



**DAVID YONATAN
D0219003**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE
TAHUN 2023**

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 3,34%. Pengujian sensor warna membantu menentukan batas atas dan bawah nilai RGB yang digunakan dalam pengecekan kematangan buah. Perhitungan error dari perbandingan pengujian sensor dan *color picker* di kategori buah belum matang yaitu : *red* (11.23%), *green*(21.97%) dan *blue*(14.47%) dan pada kategori buah matang yaitu : *red* (17.51%), *green*(16.55%) dan *blue*(27.96%). 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.

Kata Kunci : *Internet of Things*, Pepino, Sensor Kelembaban Tanah, Sensor Warna, Monitoring Tanaman, Kematangan Buah.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah-buahan merupakan salah satu produk Pertanian yang banyak diminati 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, dan *Papilo* dalam bahasa Mamasa. Pepino merupakan tanaman yang termasuk famili *solanaceae* (terong-terongan), sebagian besar tumbuh dan beradaptasi baik pada iklim tropis dan tumbuh dengan baik di dataran tinggi juga tumbuh di dataran rendah dengan perawatan yang baik. Penelitian yang dilakukan oleh Contreras dkk (2016 dikutip dalam Daunay et al., 1995) Pepino berasal dari kawasan pegunungan Andes, Amerika Selatan dan dibudidayakan di Peru, Chili, dan Kolombia.

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 (*HEALTH SECRET OF PEPINO*, 2013). Manfaat buah ini dapat menjadi acuan

perkembangan budidaya, mengingat prospek ekonomi pada bidang pertanian di Kabupaten Mamasa terbuka lebar dalam beberapa tahun kedepan. Banyak masyarakat di Kabupaten Mamasa yang menjual hasil buminya (termasuk buah-buahan) di pinggir Jalan Poros. Masifnya perbaikan jalan Nasional yang tentu akan menjadi hal baik bila mana kedepannya jalan Poros Mamasa akan ramai dilewati kendaraan yang melintas. Peluang besar ini dapat di manfaatkan petani komoditas buah-buahan terutama bagi petani Pepino.

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 (Gunawan et al., 2019). Pada masa panen buah, petani hanya dapat mengecek kematangan buah dengan cara menekan buah, apabila sudah terasa lembek maka buah pepino dianggap sudah matang dan siap di panen, dan pada kondisi dimana buah lambat dipanen maka buah akan kelebihan matang hingga busuk. Tingkat kematangan yang akan diukur ialah 'matang' dan 'belum matang'. Pada pepino Ungu, warna pada buah yang matang dan belum matang, tidak memiliki perbedaan warna yang signifikan, ini yang akan membuat petani bingung untuk melakukan pengecekan kematangan. Sistem yang akan dibangun

bertujuan untuk mendapatkan hasil kondisi kematangan buah yang akurat dari warna kulit buah oleh sensor deteksi warna.

Mengingat teknologi yang sudah berkembang pesat seperti Internet of Things yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang, salah satunya pada bidang Pertanian akan mempermudah pekerjaan dan efisiensi tenaga dan juga waktu, yang mana Petani hanya tinggal mengontrol alat penyuplai air dan juga dapat melakukan pengecekan kematangan buah dimanapun dan kapanpun. Dalam perancangan monitoring tanaman Pepino dibangun dengan menerapkan teknologi berupa mikrokontroller yang dipasangkan dengan modul-modul sensor yang tentunya dikondisikan sesuai kebutuhan fungsinya. Untuk penerapan sistem monitoring tanaman berbasis IoT sudah banyak diteliti dan diterapkan pada berbagai jenis tanaman. Namun, untuk penerapan IoT pada tanaman Pepino sendiri masih sangat jarang diteliti, sehingga rujukan sebagai referensi dalam membangun sebuah sistem monitoring khususnya bagi tanaman Pepino ini masih sangat terbatas.

Penerapan sistem monitoring dan deteksi kematangan buah dengan Internet of Things ini menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno. Arduino Uno adalah set *development kit* mikrokontroller yang menggunakan Atmega28 sebagai Mikrokontroller-nya. Selain library yang lengkap, Arduino Uno ini didukung perangkat lunak Arduino IDE (*Integrated Development Kit*) yang tujuannya sebagai media untuk menulis (*coding*) dan menyusun (*compile*) program, dengan bahasa pemrograman C++, 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.

Berangkat dari permasalahan yang telah di paparkan diatas maka penulis mempunyai keinginan besar untuk mengangkat penelitian yang berjudul “**SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH DAN DETEKSI KEMATANGAN BUAH PEPINO (*SOLANUM MURICATUM*) BERBASIS *INTERNET OF THINGS***” yang pada dasarnya ditujukan untuk mempermudah pemantauan kondisi tanaman Pepino.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah di jelaskan diatas, maka yang akan dibahas ialah:

1. Bagaimana hasil rancangan *prototype* alat monitoring kelembaban tanah dan kematangan buah Pepino berbasis *Internet of Things*.
2. Bagaimana identifikasi kematangan buah Pepino dengan teknologi *Internet of Things*.

C. Batasan Masalah

Penerapan batasan dalam penelitian ini dimaksudkan agar pembahasan dalam penelitian tidak terlalu melebar, sehingga berfokus pada tujuan utamanya. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Studi kasus pada penelitian ini dilakukan di Desa Sepakuan, Kecamatan Balla, Kabupaten Mamasa.
2. Sistem monitoring di bangun dengan menggunakan mikrokontroller Arduino Uno
3. Sensor kelembaban tanah yang digunakan adalah YL-69

4. Sensor yang menjadi alat ukur kematangan buah dari warna kulit buah adalah sensor warna TCS3200

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Membuat *prototype* alat monitoring kelembaban tanah dan kematangan buah Pepino berbasis *Internet of Things*
2. Melakukan identifikasi kematangan buah pepino dengan teknologi *Internet of Things*

E. Manfaat Penelitian

Dalam tiap penelitian yang dilaksanakan fokusnya ialah kepada keberhasilan dari tujuan penelitian dan juga manfaat dari penelitian itu sendiri.

Adapun manfaat penelitian ini ialah :

1. Bagi penulis, selain menjadi salah satu syarat untuk mencapai S1, penelitian ini juga memacu penulis dalam mengembangkan pola pikir dalam penyelesaian suatu masalah.
2. Bagi Dosen, dapat menjadi referensi dalam menyusun bahan ajar, dan juga pelaksanaan penelitian dengan topik yang sesuai dengan penelitian ini.
3. Bagi Masyarakat, dalam hal ini petani Pepino, dapat dijadikan rujukan dalam membudidayakan tanaman Pepino dengan pemanfaatan teknologi *Internet of Things* yang mengedepankan efisiensi tenaga dan waktu

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Pepino

Menurut Contreras dkk (2016) dalam Rodríguez-Burruezo et al., (2004a), 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. 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.



Gambar 2.1 Buah Pepino

<https://s3.bukalapak.com>

B. Sistem Monitoring

Definisi Sistem Monitoring menurut Ohara (2005), merupakan suatu runtutan langkah-langkah pengumpulan data dari beberapa sumber daya, 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. 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.

C. Arduino Uno

Arduino Uno adalah produk dari perusahaan Arduino, berbentuk sebuah papan elektronik yang tertanam mikrokontroler 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*(Kadir, 2013).

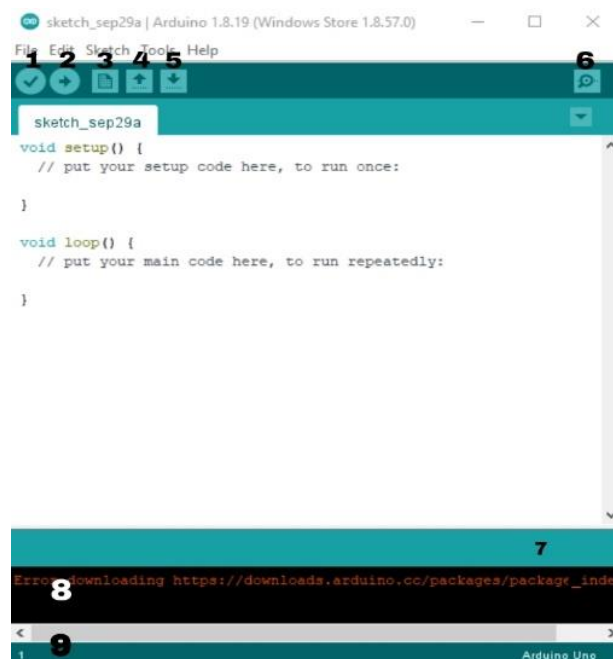


Gambar 2.2 Arduino Uno

<https://www.kibrispdr.org>

D. Arduino IDE (*Integrated Developer Environment*)

Arduino IDE adalah software *open source* yang mengedepankan kemudahan pada penggunaan. Software yang dikeluarkan oleh perusahaan Arduino ini, diperuntukkan untuk memprogram pada board yang ingin diprogram dalam bahasa C++. Arduino IDE mendukung Sistem Operasi seperti Windows, Linux, Mac OS(Kadir, 2013). Seperti IDE pada umumnya, Arduino IDE memberikan kemudahan dalam menulis dan menyusun kode program.



Gambar 2.3 Tampilan Arduino IDE

Berikut ini adalah bagian-bagian dari software Arduino IDE :

Tabel 2.1 Menu-menu pada Arduino IDE

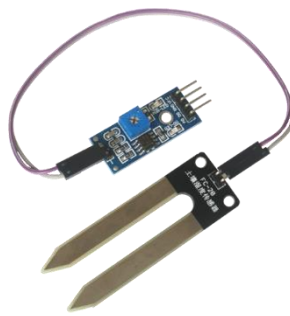
No	Label	Keterangan
1	<i>Verify</i>	Memeriksa kode yang telah dibuat, apakah sudah benar atau masih terdapat error.

2	<i>Upload</i>	Mengupload sketch yang telah di buat ke board Arduino
3	<i>New</i>	Membuat halaman sketch baru
4	<i>Open</i>	Membuka sketch yang telah dibuat dan disimpan sebelumnya
5	<i>Save</i>	Menyimpan sketch yang telah di buat
6	Serial Monitor	Menampilkan transmisi data serial yang tengah berlangsung pada kabel USB terhubung pada Board dan PC
7	Keterangan Aplikasi	Berisi informasi proses yang tengah berlangsung di Arduino IDE
8	Konsol Log	Merupakan box yang menampilkan status sketch program yang telah dibuat. Apakah program tersebut error, status compile, upload skecth program, dsb.
9	<i>Board dan Port</i>	Berisi informasi board dan port yang telah diatur di Arduino IDE

E. 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(Prasetyo, 2015). Soil Moisture Sensor memiliki dua probe yang di tancapkan ke tanah sehingga dapat melewati arus listrik dibawah tanah, kemudian nilai kelembabannya dihitung

dengan membaca resistansinya. Melalui sensor kelembaban tanah ini, akan mengambil data seberapa lembabnya tanah, kemudian akan dilakukan penyesuaian atau pengondisian pada intensitas penyiraman air. Hal ini bertujuan agar kelembaban tanah terjaga, dan akar dari tanaman tidak membusuk apabila kelembaban tanah tinggi dan tidak mengering apa bila kondisi kelembaban tanah rendah.



Gambar 2. 4 Soil Moisture Sensor

<https://www.pngdownload.id>

F. 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.



Gambar 2.5 Liquid Crystal Display

<https://images.tokopedia.net>

G. Mini Submersible Pump

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.

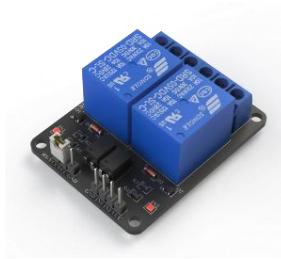


Gambar 2.6 Pompa mini

<https://images.tokopedia.net>

H. 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.



Gambar 2.7 Relay

Sumber : <https://www.nicepng.com>

I. 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*(Radityo et al., 2012).

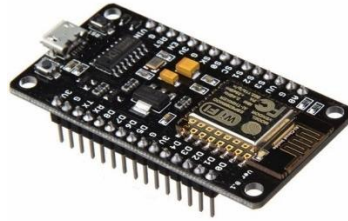


Gambar 2.8 TCS 3200

Sumber : <https://images.tokopedia.net>

J. NodeMcu ESP8266

Merupakan modul yang dapat dihubungkan dengan Arduino agar dapat terhubung langsung dengan Wi-Fi. Penggunaan modul ini dapat menutupi kekurangan dari board Arduino Uno yang tidak mempunyai modul Wi-Fi.



Gambar 2.9 NodeMCU ESP8266

K. Website

Website merupakan sebuah media yang memuat informasi dalam bentuk halaman-halaman yang dapat ditampilkan hingga di akses melalui internet, yang cakupannya sangat luas yaitu seluruh dunia(Susilawati et al., 2020).



Gambar 2.10 Website

Sumber : <https://dwblog-ecdf.kxcdn.com>

L. Penelitian Terkait

Tabel 2.2 Penelitian Terkait

No	Nama & Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dan Persamaan Penelitian
1	Rudy Gunawan, Tegas Andhika, Sandi, Fadil Hibatulloh (2019)	Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Suhu, pH, dan Penyiraman, Otomatis Pada Tanaman Tomat Berbasis Internet of Things	Kuantitatif	Setiap inputan akan diterima dan di proses oleh software yang kemudian akan menentukan arah output dari sistem yang telah dirancang.	Perbedaan : Dalam penelitian ini tidak melakukan pengecekan kematangan buah. Persamaan : alat yang digunakan yang mencakup sensor yang digunakan seperti, Arduino, sensor soil moisture.
2	Muhammad Ridwan, Kristine Monita Sari (2021)	Penerapan IoT dalam Sistem Otomatisasi Kontrol Suhu, Kelembaban, dan Tingkat Keasaman Hidroponik	Eksperimental	Hasil penelitian menampilkan error kecil yaitu suhu dan kelembaban masing-masing 4,81% dan 5,37%, serta uji ph pada larutan buffer 6,08 nilai kesalahan 1,8%, dari hal ini terbukti bahwa sistem beroperasi dengan baik.	Perbedaan: Dalam penelitian ini menggunakan wemos untuk pemrosesan input dan output komponen yang ada. Persamaan: penggunaan Arduino Uno dan pada penggunaan beberapa sensor yang sama.

3	Edi Anugrah, Muhammad Hasbi, Musfirah Putri Lukman (2021)	penerapan sistem <i>monitoring</i> dan kendali pintar untuk tanaman terung berbasis <i>internet of things</i> dengan metode penyiraman irigasi tetes	Eksperimental	Dari hasil pengujian didapatkan rancangan sistem sudah sesuai keinginan User, dan pengontrolan <i>relay</i> secara otomatis sebagai pengendali pompa air dan selang irigasi tetes yang telah disetting, apabila kelembaban tanah < 50% maka pompa air akan hidup, dan jika sebaliknya apabila kelembaban tanah $\geq 60\%$ pompa air dimatikan.	Perbedaan: Dalam penelitian ini memanfaatkan Tingspeak database. Persamaan: penggunaan sensor, <i>Sensor Soil Moisture</i> .
4	Ardeana Galih Mardika, Rikie Kartadie (2019)	Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu	Rancang Bangun	Sensor YL-69 akan mendeteksi kelembaban tanah pohon gaharu, jika kelembaban tanah pada pohon gaharu $>80\%$ yang telah di tentukan maka sensor akan mengaktifkan waterpump untuk membasahi tanah hingga nilai $\leq 80\%$. Waterpump akan mati jika nilai kelembaban tanah pohon gaharu telah mencapai nilai $\leq 80\%$	Perbedaan: dalam penelitian ini menggunakan Arduino Mega, output data hanya melalui LCD. Persamaan: penggunaan sensor YL-69 dan pompa air, pengujian manual pada kelembaban tanah.

				yang telah di tentukan. Walaupun belum mencapai nilai nilai $\leq 80\%$. yang telah di tentukan waterpump akan tetap menyala	
5	Rodiah, Iwan Fitrianto Rahmad, Dedek Indra Gunawan (2020)	Perancangan dan Implementasi Alat Pendeteksi Kesegaran Buah Berbasis Arduino	Perancangan dengan metode Fishbone	Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian perangkat dan pengujian keseluruhan seluruh sistem. Pada pengujian perangkat berhasil beroperasi dengan normal. Pada pengujian keseluruhan sistem, dilakukan pengujian pada beberapa buah, dan hasilnya sistem dapat mendeteksi kesegaran buah dengan baik.	Perbedaan: Dalam penelitian ini terbatas hanya pada pengecekan kesegaran buah dan tidak menggunakan sensor ultrasonik untuk pendeteksian objek yang lebih akurat dengan perhitungan jarak objek dengan sensor warna. Juga hanya menggunakan LCD sebagai output datanya. Persamaan: dalam penelitian ini menggunakan sensor warna TCS3200.
6	Muhammad Abid Alfinnur (2023)	Deteksi Kualitas Beras (<i>Oryza Sativa</i>) Menggunakan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino Uno	Rancang Bangun	Dalam analisis kualitas beras menggunakan sensor TCS3200 berbasis Arduino Uno, batas antara beras baik dan buruk ditetapkan berdasarkan intensitas nilai RGB, di mana beras dengan intensitas lebih besar dikategorikan sebagai beras	Perbedaan: pada penelitian ini tampilan data output sensor hanya menggunakan LCD, juga objek yang diteliti ialah beras. Persamaan: dalam penelitian ini menggunakan sensor warna TCS3200.

				berkualitas baik, sementara pengujian menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, dengan rata-rata persentase error yang sangat kecil, yaitu 0,039% untuk R, 0,086% untuk G, dan 0,024% untuk B, mencapai tingkat akurasi sebesar 99,96%, 99,91%, dan 99,97% untuk masing-masing R, G, dan B.	
7	Nuriel Kaunaini Muhammad, Endang Rosdiana, Valentina Adimurti Kusumaningtyas (2023)	Rancang Bangun Pendeteksi Kandungan Klorin Dalam Beras Dengan Reaksi Pembentuk Warna Kalium Iodida Menggunakan Sensor Warna TCS3200	Rancang Bangun	Instrumen yang telah dirancang dan dibangun dengan baik mampu memberikan akurasi pengukuran yang bervariasi tergantung pada kadar klorin dalam sampel. Instrumen mencapai akurasi terendah pada kadar klorin 300 ppm dengan akurasi rata-rata 98.66% karena perbedaan warna antara 201 ppm hingga 300 ppm relatif kecil. Sementara itu, instrumen mencapai akurasi terbesar pada sampel	<p>Perbedaan: pada penelitian ini tampilan data output sensor hanya menggunakan LCD, juga objek yang diteliti ialah beras.</p> <p>Persamaan: dalam penelitian ini menggunakan sensor warna TCS3200.</p>

				dengan kadar klorin 500 ppm, mencapai akurasi rata-rata 99.71%, karena perubahan warna pada sampel 500 ppm sangat signifikan dan dapat diidentifikasi dengan akurasi tinggi oleh sensor karena warnanya sudah sangat terlihat dengan kasat mata.	
--	--	--	--	--	--

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil dan analisis yang telah dilakukan terhadap *Prototype* Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Deteksi Kematangan Buah Pepino (*Solanum Muricatum*) berbasis *Internet of Things*, diperoleh kesimpulan bahwa :

1. 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 3.34% sehingga layak digunakan. Pada nilai kelembaban < 70% 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.

2. 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. Perhitungan eror dari perbandingan pengujian sensor dan *color picker* di kategori buah belum matang yaitu : *red* (11.23%), *green*(21.97%) dan *blue*(14.47%) dan pada kategori buah matang yaitu : *red* (17.51%), *green*(16.55%) dan *blue*(27.96%).

B. Saran

Penulis memberikan saran bagi pengembangan pada penelitian selanjutnya yang mencakup hal sebagai berikut ini :

1. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian ini dengan mempertimbangkan penggunaan versi terbaru dari sensor kelembaban tanah.
2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian ini dengan mempertimbangkan penggunaan kamera video ganti sensor warna untuk deteksi gambar digital untuk hasil deteksi warna dan bentuk objek yang lebih jelas.
3. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian ini dengan menambah parameter baru seperti deteksi pH tanah, suhu dan kelembaban udara, dan unsur hara tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, E., Hasbi, M., & Lukman, M. P. (2021). *PENERAPAN SISTEM MONITORING DAN KENDALI PINTAR UNTUK TANAMAN TERUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN METODE PENYIRAMAN IRIGASI TETES*. 4(2), 204–212.
- Benny, I. M. P. W., Bgs, I., Swamardika, A., & Wijaya, I. W. A. (2015). *Rancang Bangun Sistem Tracking Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino*. 2(2), 115–120.
- Candra, H., Triyono, S., Kadir, M. Z., & Tusi, A. (n.d.). *RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA IRIGASI TETES MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA*.
- Contreras, C., Gonzalez-Aguero, M., & Defilippi, B. G. (2016). *A Review of Pepino (Solanum muricatum Aiton) Fruit: A Quality Perspective*. 51(July), 1127–1133. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI10883-16>
- Bahar Y.H., dkk. (2009). *STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR BUDIDAYA TERUNG*. Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran Dan Biofarmaka. Direktorat Jenderal Hortikultura. Departemen Pertanian. 59 hal.
- Fathoni, A. N., & Oktiawati, U. Y. (2021). *Blackbox Testing terhadap Prototipe Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT*. 10(4), 362–368.
- Gunawan, R., Andhika, T., Sandi, & Hibatulloh, F. (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). <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1640>
- HEALTH SECRET OF PEPINO*. (2013). Elex Media Komputindo.
- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino*.
- Kaunaini, N., Rosdiana, E., & Kusumaningtyas, V. A. (2023). *Rancang Bangun Pendeteksi Kandungan Klorin Dalam Beras Dengan Reaksi Pembentuk Warna Kalium Iodida Menggunakan Sensor Warna*. 10(1), 149–154.
- Khotimah, O., Darmawan, D., & Rosdiana, E. (2022). *Perangkat Dan Metoda Kalibrasi Sensor Universal*. 9(3), 866–874.
- Kurniawan, A. (2010). *PEMBERIAN JUS BUAH PEPINO TERHADAP PENURUNAN KOLESTEROL TOTAL DARAH TIKUS WISTAR JANTAN YANG DIKONDISIKAN HIPERLIPIDEMIA*.
- Lutfiyana, Hudallah, N., & Suryanto, A. (2017). *Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi*. 9(2), 80–86.
- Muhson, A. (2006). *Teknik Analisis Kuantitatif*. 7.

- Okpatrioka. (2023). *Research And Development (R & D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan*. 1(1).
- Oppusunggu, R. (2020). *PEMBERIAN EKSTRAK PEPINO (Solanum Muricatum) SEBAGAI ALTERNATIVE PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH TIKUS PUTIH (Rattus novergicus)*. 9(2).
- Prasetyo, E. N. (2015). *PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN PERSEMAIAN DENGAN SENSOR KELEMBABAN TANAH BERBASIS ARDUINO*.
- Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Satya, T. P., Setyawan, G., Fauzan, M. R. Al, & Admoko, E. M. D. (2019). *Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian*. 2–5.
- Radityo, D. R., Fadillah, M. R., Igwahyudi, Q., & Dewanto, S. (2012). *ALAT PENYORTIR DAN PENGECEKAN KEMATANGAN BUAH MENGGUNAKAN SENSOR WARNA*. 20(2), 88–92.
- Ridwan, M., & Sari, K. M. (2021). *Penerapan IoT dalam Sistem Otomatisasi Kontrol Suhu , Kelembaban , dan Tingkat Keasaman Hidroponik*. 10(4), 481–487.
- Rodiah, Rahmad, I. F., & Gunawan, D. I. (2020). *Perancangan Dan Implementasi Alat Pendeteksi Kesegaran Buah Berbasis Arduino*. 1(1), 368–379.
- Rozaq, I. A. (2022). *Penggunaan Analog Digital Converter (ADC) untuk Kalibrasi Pada Alat Pendeteksi Telur Ayam*. 6(2), 368–375.
- Suharyo, O. S. (2018). *Rancang Bangun Alat Pengukur Gelombang Permukaan Laut Presisi Tinggi (A Prototype Design)*. 1(1), 18–29.
- Susanto, T. D. (n.d.). *Metode PENELITIAN TINDAKAN (Action Research)*.
- Susilawati, T., Yuliansyah, F., Romzi, M., & Aryani, R. (2020). *MEMBANGUN WEBSITE TOKO ONLINE PEMPEK NTHREE MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL*. 03(1), 35–44.
- Wahyuni, S., Hamrul, H., & Mansyur, M. F. (2021). *Sistem Pengontrolan Ketersediaan Lahan Parkir Berbasis Internet Of Things (IOT)*.
- Widyaningtyas, A. (2010). *SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS SMS GATEWAY MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE (Studi Kasus : SMA Negeri 1 Bergas)*.