

SISTEM MONITORING PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGUNAKAN SOIL MOISTURE PADA TANAMAN MELON

Fathurrohman¹, Tio Prasetya², lin³, Mulyawan⁴

^{1,2,3} Rekayasa Perangkat Lunak, ⁴Sistem Informasi STMIK IKMI CIREBON
Jalan Perjuangan No.10B, Karyamulya Kec.Kesambi, Kota Cirebon, Indonesia
fathurrohman@gmail.com

ABSTRAK

Internet of things merupakan konsep dimana objek fisik atau perangkat dihubungkan ke internet dan dapat saling berkomunikasi. Sistem irigasi tanaman otomatis yang efisien dan tepat waktu merupakan elemen penting dalam pertanian modern. Penggunaan *Internet of Things (IoT)* telah membuka kemungkinan baru bagi pengembangan sistem irigasi yang cerdas dan terhubung. permasalahan dengan gagal panen untuk mengetahui faktor salah satunya dari kualitas air dalam tanah yang tidak stabil sehingga menghambat pertumbuhan. Namun dengan hadirnya teknologi *Internet of Things (IoT)*, sistem irigasi otomatis kini dapat membantu proses penyiraman dan pengairan tanaman. Tujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem penyiraman dan irigasi tanaman otomatis yang memanfaatkan *Internet of Things (IoT)*. telah berkembang menjadi teknologi yang mendukung pengembangan sistem irigasi yang cerdas dan efektif. Gunakan konektivitas nirkabel, sensor cerdas, dan analisis informasi untuk pengelolaan air jangka panjang dan pemantauan kesehatan aset secara real-time. Dengan menggunakan metode eksperimen yaitu perancangan membuat alat penyiraman tanaman otomatis yang dapat di monitoring melalui smartphone. Hasil menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)*, sistem irigasi otomatis dapat mematikan dan menghidupkan pompa secara otomatis dan manual untuk mendukung proses irigasi, meningkatkan efisiensi penggunaan air, memaksimalkan pertumbuhan tanaman, dan meningkatkan kesejahteraan petani.

Kata kunci : *Internet of things, Penyiraman otomatis,*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya Internet of Things (IoT) telah menjadi salah satu teknologi terpenting dalam beberapa tahun terakhir. ketika konektivitas internet semakin meluas, perangkat IoT akan dapat berkomunikasi satu sama lain dan bertukar data secara otomatis, sehingga menciptakan ekosistem yang cerdas dan terhubung. Penggunaan IoT meluas ke berbagai bidang seperti rumah pintar, pertanian, dan kota pintar. Pertumbuhan IoT juga terlihat pada perkembangan kota pintar, dimana teknologi ini digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup penduduk dengan mengelola infrastruktur secara lebih efisien. Selain itu, IoT telah berperan dalam revolusi pertanian dengan menggunakan sensor untuk memantau tanah, cuaca, dan pertumbuhan tanaman.

Permasalahan terkait dengan kegagalan panen merupakan faktor internal petani yang salah satunya disebabkan oleh ketidakstabilan kualitas air dalam tanah sehingga menghambat pertumbuhan tanaman dan perkembangan akar. Kelembapan tanah yang tinggi dapat menimbulkan masalah, dan kondisi tanah yang terlalu basah atau terlalu kering dapat menyulitkan pemanenan. Tercukupinya kebutuhan air memungkinkan tanaman dapat tumbuh, berbuah, dan berkembang dengan baik. diperlukan suatu alat ukur yang dapat membantu petani memantau kelembapan tanah, suhu dan pH air dengan lebih mudah agar tidak terjadi kehilangan hasil panen akibat penyiraman yang berlebihan atau kekeringan. Beberapa daerah mungkin mengalami masalah kelangkaan air atau tekanan untuk menghemat air.

Alat penyiraman tanaman melon membuat alat penyiraman otomatis dengan Nodemcu esp8266 dan sensor kelembaban tanah, atau alat pendeteksi kelembaban tanah dimana Nodemcu sebagai pengontrolnya. Alat ini secara otomatis menyuplai air berdasarkan air yang dikirim dari alat tanah. [1]

Tujuan utama dari penelitian ini Memastikan sistem penyiraman otomatis memberikan air secara efisien sesuai kebutuhan untuk menghemat sumber daya seperti air, serta mengurangi waktu dan tenaga. melakukan monitoring Penyiraman otomatis oleh sensor kelembaban tanah, pH air dan data cuaca real-time. meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam pengelolaan irigasi dan Mengoptimalkan penggunaan air dengan menyiraman tanaman sesuai dengan kebutuhan untuk mengendalikan dan mengoptimalkan penyiraman tanaman.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Metode literature review yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara mereview pada artikel-artikel yang terkait dengan sistem penyiraman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah pada tanaman melon berbasis iot dengan nodemcu esp8266. Langkah-langkah dari literature review meliputi 4 tahapan, yaitu (1) formulasi permasalahan, (2) pencarian literature, (3) evaluasi data, (4) analisis dan interpretasi [2]

2.1. Internet of Things

Internet of Things merupakan istilah yang saat ini sedang banyak dibicarakan di kalangan generasi

milennial. Internet of Things, atau disingkat IoT, adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet berkelanjutan, menghubungkan mesin, perangkat, dan objek fisik lainnya dengan sensor dan aktuator jaringan untuk pengambilan dan pengelolaan data yang unik. Tingkatkan kinerja dan izinkan mesin bekerja sama dan merespons secara independen terhadap informasi yang baru diperoleh.[3] Pemanfaatan dan pemanfaatan Internet of Things dengan teknologi memungkinkannya berperan sebagai proses irigasi otomatis, memantau kelembaban tanah untuk mempermudah proses irigasi dan berkontribusi pada terciptanya proses sistem yang tercipta.[4]

2.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler bertindak sebagai pengontrol sirkuit elektronik dan menyimpan program secara internal. Mikrokontroler ada bermacam-macam jenisnya, salah satunya adalah ATmega yang dibangun pada board Arduino. Arduino banyak digunakan karena tidak hanya open source, tetapi juga mudah dipelajari dan harganya sangat murah dibandingkan produk lainnya.[5]

2.3. Sistem Monitoring

Proses pemantauan kondisi tanah dan penyiraman tanaman dapat dilakukan secara otomatis menggunakan mikrokontroler yang dikombinasikan dengan IoT. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang mengolah data dari sensor kelembaban tanah dan mengaktifkan relay yang terhubung dengan pompa air. Proses pemantauan situasi lapangan mulai dari sensor hingga aplikasi antarmuka Blynk dilakukan menggunakan modul WiFi ESP8266 yang dibangun pada NodeMCU.[6]

2.4. NodeMCU ESP8266

Modul ESP8266 merupakan mikrokontroler dengan konektivitas WiFi. Modul mikrokontroler ESP8266 dilengkapi prosesor dan memori yang dapat diintegrasikan dengan sensor dan aktuator melalui pin GPIO.[7]

2.5. Soil Moisture

Sensor kelembaban tanah merupakan modul pendeteksi kelembaban tanah yang dapat diakses melalui mikrokontroler seperti Arduino. Sensor kelembaban tanah ini dapat digunakan di banyak sistem seperti sistem pertanian dan perkebunan serta bidang lainnya.[8]

2.6. Blynk

BLYNK adalah platform aplikasi sistem operasi seluler (iOS dan Android) yang ditujukan untuk mengendalikan Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1 dan modul serupa melalui Internet. Aplikasi ini adalah platform kreatif untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek Anda, yang

dapat dengan mudah diimplementasikan menggunakan metode drag-and-drop widget.[8]

2.7. pH

pH air adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mengukur pH (derajat keasaman atau alkalinitas) atau alkalinitas suatu larutan (walaupun probe khusus juga digunakan untuk mengukur pH bahan semi padat). Pengukur pH tipikal terdiri dari probe pengukur pH (elektroda kaca) yang terhubung ke pengukur yang mengukur dan menampilkan nilai pH.[9]. Nilai pH adalah 0-14, suatu larutan dianggap netral jika nilai pH-nya antara 6,0 dan 8,0. pH di atas 8,0 menunjukkan larutan bersifat basa, dan pH di bawah 6,0 keasaman

2.8. DHT11

Sensor DHT11 merupakan modul sensor untuk mendeteksi suhu dan kelembaban suatu benda dengan keluaran tegangan analog yang dapat diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler. Sensor DHT11 ini memiliki teknologi pendeteksi sinyal digital yang unggul untuk suhu dan kelembaban.[10]

3. METODE PENELITIAN

Penelitian yang menggunakan metode eksperimen ini melibatkan pengembangan dan pembuatan alat penyiraman tanaman otomatis yang dapat dipantau menggunakan smartphone

1) Sensor Kelembaban Tanah

Nilai 900-1024 kondisi tanah sangat kering, ketika kering pompa akan aktif/on. 500-800 kondisi tanah normal/lembab pompa off. Jika kondisi tanah kurang dari 500 maka kondisi tanah akan basah dan pompa off. Kelembaban pada melon 945.85 dan keterangan kondisi tanah kering, menunjukkan sedang menyiram atau pompa on. Nilai kelembaban pada tanaman melon menunjukkan nilai 633.8 berarti < 800 maka kondisi tanah akan lembab/normal, tidak menyiram atau pompa off

2) Sensor pH Air

Pastikan alat ukur pH telah dikalibrasi dengan larutan standar pH sebelum digunakan. pH air 0-6 larutan bersifat asam. Semakin rendah angka pH, semakin asam larutan tersebut. Nilai pH 7 bersifat netral. Air murni biasanya memiliki nilai pH 7. Nilai pH 8-14 bersifat basa. Semakin tinggi angka pH, semakin basa larutan tersebut

3) Sensor Suhu

untuk mengukur suhu dan kelembaban disekitar lingkungan. Suhu disekitarnya dalam 0 hingga 50°C dapat digunakan untuk memantau suhu dalam ruangan/lingkungan. Kelembaban disekitar 20% hingga 80% kondisi tentang kelembaban udara dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Implementasi Sistem

Membuat sistem pada alat penyiraman otomatis pada tanaman melon ditunjukkan pada Gambar 1.2 terbuat dari triplek. Dengan peralatan yang digunakan dalam membangun sistem monitoring penyiraman otomatis adalah sebagai berikut :

- NodeMcu esp8266
- Arduino
- Sensor DHT11
- Sensor Soil Moisture
- Sensor pH air
- Relay 2 chanel
- Pompa DC 12V
- LCD 20x4
- Adaptor
- Kabel Jumper
- Blynk

Pemasangan sistem ini terdiri dari dua kotak yaitu kotak bibit melon berukuran 30 cm x 25 cm, wadah penyimpanan persediaan air, dan wadah penyimpanan air berukuran 30 cm x 20 cm. Wadah penyimpan air terdapat pompa air dan digunakan untuk menyiram melon. Terdapat sensor kelembaban tanah di dalam tanaman untuk mendeteksi kelembaban tanah, dan terdapat selang di bagian atas untuk irigasi.

dilihat nilai ADC kelembaban tanah pada tanaman melon selama 5 hari dengan kondisi kering dan lembab. Data yang diperoleh diatas jika disajikan dalam bentuk grafik hasilnya dilihat pada gambar 1



Gambar 1. nilai rata rata kelembaban melon 5 hari



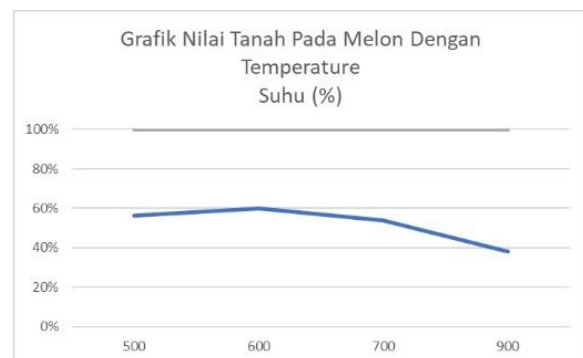
Gambar 2. rancangan penyiraman otomatis

Tampilan Rancangan *software* blynk pada smartphone seperti gambar 1



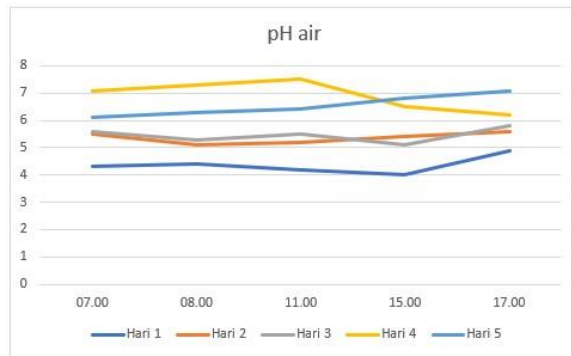
Gambar 3. tampilan blynk

Pada gambar 3 menunjukkan tampilan pada *smartphone* yaitu grafik untuk menampilkan grafik kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara dan pH air pada tanaman melon.



Gambar 4. hasil nilai suhu dan kelembaban tanah

Berdasarkan grafik 4 tersebut nilai rata rata tanah yang terukur oleh sensor Soil Moisture pada hari ke-1 hingga hari ke-5 secara berturut-turut. Sedangkan rata rata suhu yang terukur oleh sensor dht11 merupakan nilai kelembaban (%).



Gambar 5. nilai ph air selama 5 hari

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan pada gambar 5 dengan pengambilan data pada pagi, siang, sore selama 5 hari, diketahui bahwa rata-rata penyiraman otomatis pada tanaman melon terjadi pada pukul 07.00-17.00 selama 5 hari dengan nilai pH yang setiap harinya mendekati nilai ideal.

Pada tabel 1 dapat dilihat nilai kelembaban tanah, suhu dan pH air pada tanaman melon selama 5 hari dengan kondisi yang tercapai kering dan normal,

Tabel 1. keterangan kondisi tanah dan nilai sensor selama 5 hari

Hari	waktu	Nilai ADC tanah	Humidity suhu(%)	pH air	Kondisi tanah	Keterangan Penyimpanan	Keterangan Pompa
I	07:00	945.85	39.44 %	4.23	Kering	Menyiram	Pompa On
	08:00	455.23	57.42 %	4.42	Basah	Tidak Menyiram	Pompa Off
	11:00	633.23	60.32 %	4.24	Normal	Tidak menyiram	Pompa Off
	13:00	693.45	60.79 %	4.50	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	15:00	712.06	45.73 %	4.05	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	17:00	730.55	60.86 %	4.95	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
II	07:00	910.80	39.44 %	5.50	Kering	Menyiram	Pompa On
	08:00	445.23	64.85 %	5.10	Basah	Tidak Menyiram	Pompa Off
	11:00	653.23	63.41 %	5.25	Normal	Tidak menyiram	Pompa Off
	13:00	693.45	62.54 %	5.10	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	15:00	720.06	59.55 %	5.40	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	17:00	730.55	51.52 %	5.62	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
III	07:00	950.18	40.30 %	5.65	Kering	Menyiram	Pompa On
	08:00	440.23	66.03 %	5.34	Basah	Tidak Menyiram	Pompa Off
	11:00	520.23	63.14 %	5.55	Normal	Tidak menyiram	Pompa Off
	13:00	690.45	61.30 %	5.20	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	15:00	730.06	60.88 %	5.12	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	17:00	750.55	58.93 %	5.85	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
IV	07:00	945.85	39.44 %	7.12	Kering	Menyiram	Pompa On
	08:00	425.23	66.27 %	7.33	Basah	Tidak Menyiram	Pompa Off
	11:00	643.33	65.60 %	7.50	Normal	Tidak menyiram	Pompa Off
	13:00	780.45	63.11 %	6.40	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	15:00	810.06	60.21 %	6.50	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	17:00	820.55	54.68 %	6.25	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
V	07:00	910.85	39.78 %	6.12	Kering	Menyiram	Pompa On
	08:00	425.23	66.95 %	6.30	Basah	Tidak Menyiram	Pompa Off
	11:00	544.23	65.65 %	6.45	Normal	Tidak menyiram	Pompa Off
	13:00	770.45	62.83 %	6.60	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	15:00	730.06	59.57 %	6.80	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off
	17:00	760.55	55.30 %	7.15	Normal	Tidak Menyiram	Pompa Off

Penjelasan pada tabel 1 menunjukkan bahwa pada hari pertama nilai kelembaban melon sebesar 945,85 dan kondisi tanah kering menunjukkan sistem pengairan atau pompa dihidupkan. Nilai adc buah melon menunjukkan nilai 633,8 yang berarti < 800, kondisi tanah akan basah/normal, tidak disiram atau dipompa. tampilan Layar ditunjukkan pada Gambar 4.13. pada hari kedua sistem penyiraman pada kondisi 910,85 dan tanah kering, sistem menghentikan penyiraman pada nilai ADC 323,42 dan tanah basah. Pada hari ketiga sistem pengairan 950,01 dan kondisi tanah kering. Sistem menghentikan penyiraman pada saat nilai ADC 520,42 dan kondisi tanah basah.[11]

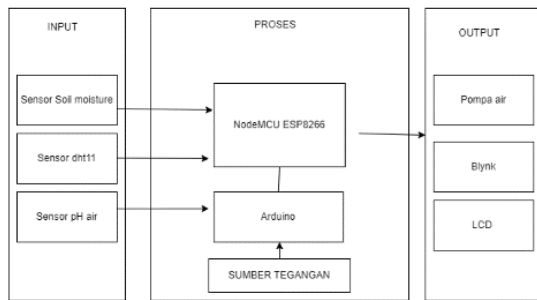
4.2. Pembahasan

Melalui penelitian, analisis sistem, dan perencanaan implementasi, sistem penyiraman otomatis tanaman melon menjadi kebutuhan krusial. Rencana implementasi dan pengujian yang terstruktur membantu mengatur biaya dan waktu, memastikan operasional sesuai kebutuhan. Keberhasilan sistem bergantung pada pemahaman mendalam tentang kebutuhan air melon, pemrograman yang dapat disesuaikan, dan penggunaan IoT. Monitoring berbasis IoT dengan NodeMCU untuk kelembaban, suhu, pH air, dan penyiraman otomatis dapat diaplikasikan, didukung oleh fisik sistem yang terorganisir. Dalam

penelitian ini menggunakan metode waterfall yang terdiri dari 5 tahapan yaitu :

4.2.1. Analisis Hasil

Analisa berisi langkah langkah awal pengumpulan data, penyusunan pembuatan Sistem pemantauan kelembaban tanah, suhu, pH air, dan penyiraman tanaman berbasis Internet of Things. menganalisis data dan mendokumentasikan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan untuk membuat sistem ini.



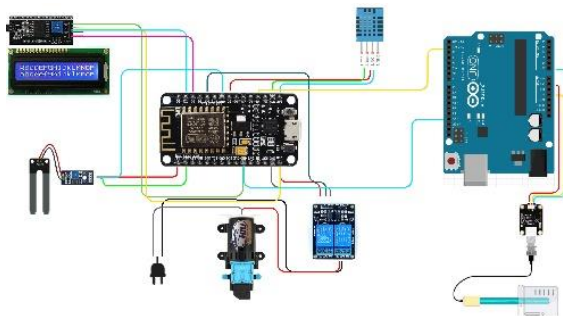
Gambar 6. analisis hasil

4.2.2. Desain

Penelitian ini merancang sebuah sistem monitoring dan penyiraman otomatis berbasis iot yang memiliki 2 buah bagian utama yaitu Perancangan Hardware dan Software.

1) Perancangan Hardware

Perancangan ini menggunakan hardware antara lain NodeMCU ESP8266 dan beberapa perangkat pendukung lainnya seperti sensor suhu DHT11, sensor kelembaban tanah soil moisture, pH air dan lainnya. akan ditangani melalui Arduino IDE.



Gambar 7. perancangan hardware

2) Perancangan Software

dengan membuat program perangkat lunak utama dengan menggunakan program Arduino IDE pada NodeMCU ESP8266 dan port mikrokontroler untuk port input dan output pada perangkat keras.

NO	Arduino UNO	NodeMCU	DHT 11	Soil Moisture	pH air	Relay
1	GND (-)	GND (-)	GND (-)	GND (-)	GND (-)	GND (-)
2		D5	PO	-	-	-
3		A0	-	PO		-
		D4				IN
	A0	-	-	-	PO	-
4	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC

Gambar 8. perancangan software

4.2.3. Rangkaian

Perancangan perangkat keras sistem monitoring ini menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler, NodeMCU ESP8266 Komunikasi antar Android dengan Arduino dan sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, sensor soil moisture sebagai melihat kelembaban tanah, pH air untuk melihat kadar asam atau basa dan pompa air sebagai penyiraman otomatis.

4.2.4. Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap setiap fungsi yang ada pada perangkat keras untuk mengetahui apakah berfungsi dengan benar, kemudian rangkaian dapat dikompilasi menjadi prototipe.

Media tanaman yang digunakan dalam analisis ini yaitu Cocopeat Media tanam yang terdiri dari campuran sabut gambut, pupuk kandang dan sekam memberikan nutrisi dan struktur tanah yang sangat baik untuk pertumbuhan tanaman. Cocopeat atau dikenal juga dengan sebutan sabut kelapa atau sabut kelapa merupakan bahan organik yang diperoleh dari kulit luar buah kelapa. Karena mempunyai daya tampung air yang baik.



Gambar 9. Hasil pengujian alat

Tahap pengujian menggunakan metode eksperimen oleh perangkat lunak untuk menghasilkan keluaran dari masukan tersebut, pengujian ini dilakukan terhadap kode program secara detail dan tepat. Pada pengujian dilakukan dengan mengamati hasil eksekusi (antarmuka) melalui data pengujian dan memverifikasi fungsionalitas perangkat lunak.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini, sistem monitoring penyiraman otomatis yang menggunakan kelembaban tanah dirancang untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh para petani dalam bercocok tanam. Sistem ini menggantikan metode manual sebelumnya, mem berikan penghematan pada penggunaan air dan meningkatkan efisiensi ketersediaan air irigasi dalam pertanian. Penggunaan sensor soil moisture, DHT11, dan pH air dapat meningkatkan keberhasilan panen dengan memberikan informasi yang akurat mengenai kelembaban tanah yang tersedia. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan untuk menambahkan sensor TDS/nutrisi guna mengukur jumlah total zat terlarut dalam air, memungkinkan pemantauan mineral, garam, dan senyawa anorganik lainnya untuk efisiensi penggunaan air, terutama pada pertanian hidroponik. Selain itu, sistem ini dapat diperluas untuk memasukkan fungsi seperti pemantauan pH air, suhu, dan kelembaban tanah, serta penyiraman otomatis, sehingga ke depannya dapat dikembangkan lebih luas lagi, seperti pemberian pupuk atau vitamin secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ridwan, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis," *J. Sains dan Ilmu Terap.*, vol. 4, no. 2, pp. 30–33, 2021, doi: 10.59061/jsit.v4i2.92.
- [2] T. Yuniati and M. F. Sidiq, "Literature Review : Legalisasi Dokumen Elektronik Menggunakan Tanda," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 6, pp. 1058–1069, 2020, [Online]. Available: <https://doaj.org/article/159b35f326d7453eb754b389eb4214c7%0Ahttps://repository.itelkom-pwt.ac.id/5976/%0Ahttps://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1980051>
- [3] R. A. Murdiyantoro, A. Izzinnahadi, and E. U. Armin, "Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266," *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 54–61, 2021, doi: 10.20895/jtece.v3i2.258.
- [4] V. A. Rahardjo and D. Setiyadi, "Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering Implementasi Sensor Pengukur Kelembaban Tanah Dan Penyiraman Otomatis Serta Monitoring Pada Kebun Tanaman Cabai Rawit," *Homepage*, vol. 3, no. 2, pp. 106–115, 2021, [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- [5] A. R. Putri, S. Suroso, and N. Nasron, "Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT," *Pros. SENIATI*, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/seniati/article/view/768>
- [6] A. Ulinuha and A. G. Riza, "Sistem Monitoring Dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Android Dengan Aplikasi Blynk," *Abdi Teknoyasa*, 2021, [Online]. Available: <https://journals2.ums.ac.id/index.php/abditeknoyasa/article/view/318>
- [7] A. H. M. Nasution, S. Indriani, N. Fadhillah, C. Arifin, and S. P. Tamba, "Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan Blynk," *J. TEKINKOM*, vol. 2, pp. 93–98, 2019.
- [8] N. Effendi, W. Ramadhani, and F. Farida, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis IoT," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 91–98, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3923.
- [9] P. N. Safiroh W.P, G. F. Nama, and M. Komarudin, "Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 1, 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i1.2260.
- [10] F. A. Deswar and R. Pradana, "Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot)," *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, p. 25, 2021, doi: 10.31602/tji.v12i1.4178.
- [11] N. Fauzia, N. Kholis, and ..., "Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Dan Tomat Berbasis Iot," ... *Rekayasa Keteknikan Dan ...*, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.unhasy.ac.id/index.php/reaktom/article/view/2172>