



Sistem Monitoring Kualitas Tanah Pada Kebun Jagung Berbasis *Internet Of Things* (IOT)

¹Herick, ²Rosmawati Tamin, ³Idhan Zaldy

¹²³Universitas Al Asyariah Mandar

*Email: herickixd@gmail.com

Abstract

Tanaman jagung merupakan salah-satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Tanaman jagung tumbuh dengan subur pada kondisi tanah yang gembur, drainase baik, serta keadaan kelembaban tanah yang cukup kurang dan tanaman jagung akan layu jika kelembaban tanah kurang dari 40%, serta tingkat keasaman yang baik buat jagung berkisar antara 5,6 - 7,5. Berdasarkan hasil analisis di desa Palatta diketahui kurang nya perhatian khusus dari petani mengenai kelembaban tanah serta pH tanah pada tanaman jagung sehingga membuat tanamam mudah terserang penyakit serta kekurangan unsur hara. Semakin berkembangnya kemajuan ilmu pengetahuan dan bidang teknologi saat ini, hal tersebut dapat dilakukan dengan membuat sebuah sistem atau alat yang berbasis *Internet Of Things* (IoT). Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah sistem monitoring kualitas tanah pada kebun jagung berbasis *Internet Of Things* (IoT). Sistem ini dapat digunakan dan membantu petani dalam mengetahui tingkat kelembaban serta keasaman tanah tanpa harus berada di kebun jagung miliknya, petani akan mendapatkan informasi yang akurat dan dapat diandalkan mengenai kondisi tanah secara real-time , yang memungkinkan petani untuk mengambil tindakan yang diperlukan tepat waktu. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem dapat berjalan dengan optimal, di dapat akurasi sensor soil moisture 95.00% dan sensor pH tanah dengan akurasi 96.60%.

Keywords : Monitoring Tanah, Kualitas Tanah, *Internet Of Things* (IOT), Sensor pH Tanah, Sensor Soil Moisture

Article history:

Received: 28/03/2025

Revised : 28/03/2025

Accepted : 31/03/2025

Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara agraris yang ada di asia tenggara, dimana sebagian besar warga negaranya bekerja sebagai seorang petani. Dalam bidang pertanian sangat berperan penting dalam menjaga ketahanan pangan serta untuk mensejahterahkan kehidupan petani. Data sementara tahun 2013 menunjukkan bahwa sektor pertanian menduduki peringkat kedua dalam kontribusi pada PDB(Sakinah et al., 2018). Salah satu yang sangat penting dalam meningkatkan hasil pertanian yaitu dengan memperhatikan kualitas tanah, kapasitas tanah yang berfungsi mempertahankan produktivitas tanaman, mempertahankan dan menjaga ketersediaan air serta mendukung kegiatan manusia(Manlea & Djawa, 2018)

Jagung (*Zea mays* L.) adalah komoditas palawija, yang merupakan sub sektor tanaman pangan yang sangat berperan penting dalam dalam pola menu makanan masyarakat indonesia. Ditinjau dari segi gizi jagung merupakan bahan pangan bersumber karbohidrat dan protein(Lalujan et al., 2017). Jagung sangat berperan penting sebagai pangan pokok sebagian daerah di indonesia salah satunya adalah beberapa daerah di pulau sulawesi(Suryana & Agustian, 2016). Pada tahun 2015 luas panen jagung provinsi Sulawesi Barat mencapai 3.589 hektar dan tingkat produksi sebesar 100.811 ton(Badan Pusat Statistik Kabupaten Polewali Mandar, 2016).

Keasaman tanah(pH tanah) di negara kita ini berkisar antara 3,0-9,0 tanah antara 4,0-5,5 termasuk kategori tanah asam, dan pH 6,0-6,5 sudah dianggap tanah yang normal walaupun masih memiliki derajat keasaman(Mukhayat et al., 2021). Sedangkan untuk tingkat keasaman yang baik buat pertumbuhan tanaman jagung berkisar antara pH 5,6 – 7,5. Kurang nya perhatian

khusus dari petani mengenai kelembaban tanah serta pH tanah pada tanaman jagung membuat tanaman jagung mudah terserang penyakit serta kekurangan unsur hara yang tersedia pada tanah(Budiman, 2015).

Tanah merupakan salah satu hal yang penting dalam pertanian karena tanah menjadi media utama dalam bercocok tanam. Tanah yang subur memiliki struktur yang gembur serta pH tanah 6,0 – 6,5(Prabowo & Subantoro, 2017). Salah satu unsur tanah yang sangat berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yaitu unsur hara. Agar dapat dipergunakan oleh tanaman maka unsur hara yang terdapat pada tanah harus tersedia dan mampu diserap oleh tanaman. Dengan adanya unsur hara tanaman dapat tumbuh dengan baik sehingga dapat menyelesaikan daur hidupnya(Munawar, 2018).

Semakin berkembangnya kemajuan ilmu pengetahuan dan bidang teknologi saat ini, hal tersebut dapat dilakukan dengan membuat sebuah sistem atau alat yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Kehadiran *Internet of Things* ini mengalami perkembangan yang luar biasa dan sudah di terapkan diberbagai bidang seperti penerapan pada bidang pertanian yang dapat digunakan untuk membantu pengoptimisasian nya, oleh karena itu dari kehadiran *Internet of Things* yang sangat maju maka diperlukan alat yang dapat membantu petani(No et al., 2022).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan petani jagung di ketahui bahwa adanya ketidaktahuan petani dalam mengetahui kelembaban dan pH tanah yang terdapat pada kebun jagung, sehingga tanaman sering terserang penyakit serta lambatnya pertumbuhan pada tanaman jagung, dan diketahui bahwa pH tanah sangat lah berpengaruh pada tingkat kesuburan tanaman khususnya jagung.

Berdasarkan uraian sebelumnya yang telah dijelaskan maka dibuatlah sebuah penelitian dengan judul sistem monitoring

kualitas tanah pada kebun jagung berbasis *Internet Of Things* (IoT) yang diharapkan dapat memudahkan petani dalam memantau kondisi tanah secara real time dan membantu dalam menentukan strategi pemupukan yang tepat.

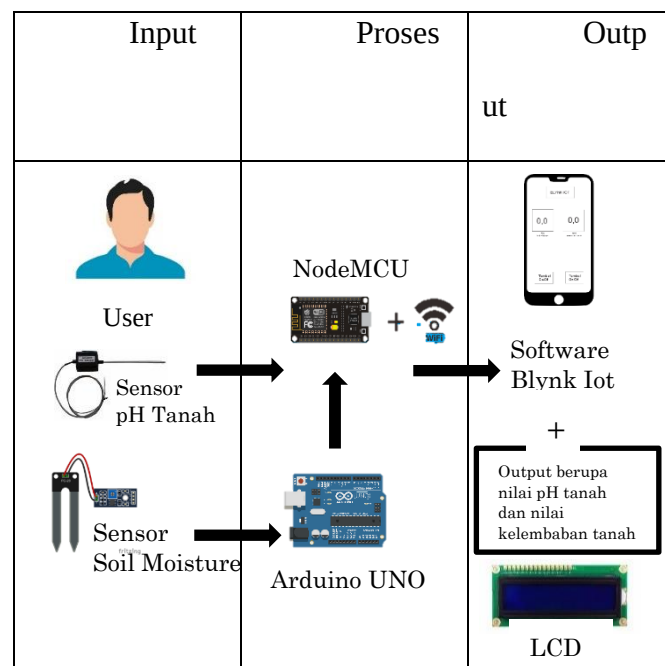
Berdasarkan masalah yang telah di butuhkan maka tujuan dari penelitian ini adalah Merancang sebuah sistem monitoring kualitas tanah pada kebun jagung yang efektif dan efisien menggunakan sensor pH tanah dan kelembaban tanah yang mampu menampilkan nilai ph tanah dan kelembaban berbasis *Internet Of Things* (IOT). Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam bidang teknologi *Internet Of Things* (IOT) dalam pertanian.

Bahan dan Metode

Dalam penelian ini ada beberapa komponen yang gunakan dalam perancangan sistem terdiri atas perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) antara lain: 1. Perangkat keras (hardware) (a). Laptop Acer (b). Smartphone Vivo Y12i (c).NodeMCu ESP8266 (d).Arduino UNO (e). Sensor Soil Moisture (f). Sensor pH tanah dan LCD 16x2. 2. Perangkat Lunak (Software) (a). Sistem Operasi *windows 10 pro* (b). Software Arduino IDE (c). Software Blynk IOT. Adapun Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data nilai pH tanah dan nilai kelembaban pada tanaman jagung yang di peroleh dari hasil pengukuran dan studi literatur.

Pada penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan penelitian yaitu : 1). Investigasi masalah 2). Studi literature 3). Perancangan sistem (perancangan hardware dan software) 4). Untuk dapat memastikan sistem dapat berjalan dengan baik maka dilakukan proses pengujian, pada penelitian ini proses pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode pengujian blackbox, uji kalibrasi sensor dan uji kinerja sistem. Pengumpulan data 5). Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan berbagai cara, peneliti menggunakan tiga cara untuk mendapatkan data yang akurat untuk kelancaran penelitian ini, antara lain adalah :1). Studi literature 2). Teknik observasi 3). Wawancara.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif yaitu berupa perhitungan, angka dan kuantitas. Metode kuantitatif merupakan metode yang melakukan penekanan pada pengukuran objektif dari objek penelitian. Karena setiap pengukuran atau perhitungan yang dilakukan pada setiap objek, penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif untuk menghasilkan tujuan utama yang bersifat umum.



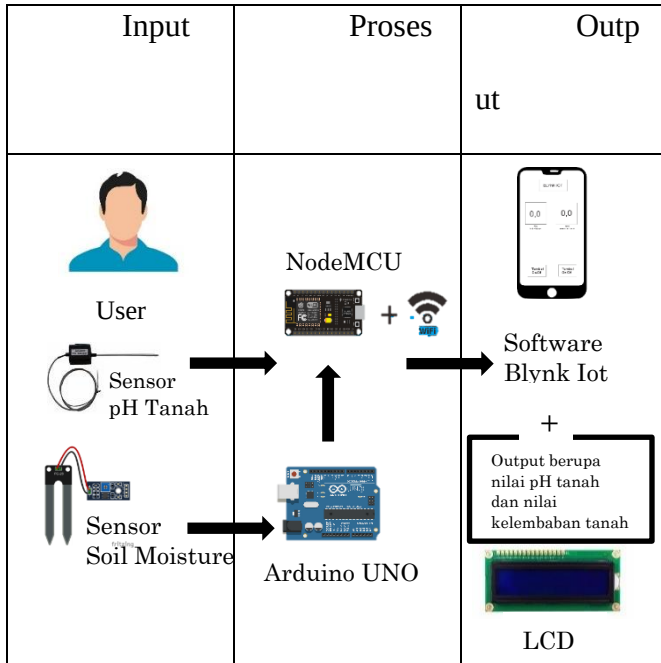
Gambar 2. 1 Kerangka Sistem

Pada gambar 2.1 merupakan kerangka sistem yang menggambarkan alur dari sistem monitoring kualitas tanah pada kebun jagung berbasis *Internet Of Things* (IoT).

Dalam penelitian ini ada beberapa komponen yang gunakan dalam perancangan sistem terdiri atas perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) antara lain: 1. Perangkat keras (hardware) (a). Laptop Acer (b). Smartphone Vivo Y12i (c).NodeMCu ESP8266 (d).Arduino UNO (e). Sensor Soil Moisture (f). Sensor pH tanah dan LCD 16x2. 2. Perangkat Lunak (Software) (a). Sistem Operasi *windows 10 pro* (b). Software Arduino IDE (c). Software Blynk IOT. Adapun Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data nilai pH tanah dan nilai kelembaban pada tanaman jagung yang di peroleh dari hasil pengukuran dan studi literatur.

Pada penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan penelitian yaitu : 1). Investigasi masalah 2). Studi literature 3). Perancangan sistem (perancangan hardware dan software) 4). Untuk dapat memastikan sistem dapat berjalan dengan baik maka dilakukan proses pengujian, pada penelitian ini proses pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode pengujian blackbox, uji kalibrasi sensor dan uji kinerja sistem. Pengumpulan data 5). Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan berbagai cara, peneliti menggunakan tiga cara untuk mendapatkan data yang akurat untuk kelancaran penelitian ini, antara lain adalah :1). Studi literature 2). Teknik observasi 3). Wawancara.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif yaitu berupa perhitungan, angka dan kuantitas. Metode kuantitatif merupakan metode yang melakukan penekanan pada pengukuran objektif dari objek penelitian. Karena setiap pengukuran atau perhitungan yang dilakukan pada setiap objek, penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif untuk menghasilkan tujuan utama yang bersifat umum.



Gambar 2. 2 Kerangka Sistem

Pada gambar 2.1 merupakan kerangka sistem yang menggambarkan alur dari sistem monitoring kualitas tanah pada kebun jagung berbasis *Internet Of Things* (IOT).

Hasil

3.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras



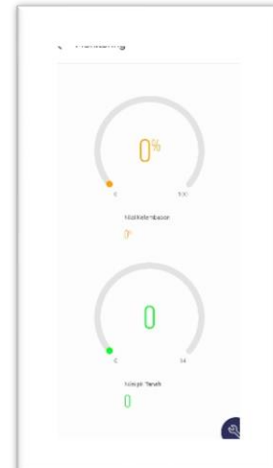
Gambar 3. 1 Hasil Rancangan Alat

Sistem adalah bagan-bagan pengelolaan yang disatukan menjadi satu bagian tertentu untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai (Tamin & Khairat, 2020). Pada gambar 4.1 Menunjukkan blok gambaran umum sistem secara keseluruhan yang dikerjakan dalam perancangan sistem ini, adapun komponene-komponen yang digunakan sebagai berikut :

1. Arduino UNO digunakan sebagai mikrokontroler untuk menghubungkan sensor Soil Moisture dengan NodeMCU
2. NodeMCu ESP8266 digunakan sebagai pusat kendali dan mengirim data sensor ke Blynk secara online.
3. Sensor pH Tanah digunakan untuk mendeteksi tingkat keasaman pada tanah.

4. Sensor Soil Moisture digunakan untuk mendeteksi kadar air pada tanah.
5. LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan data sensor.
6. Kabel Jumper digunakan untuk menghubungkan antar perangkat

3.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3. 1 Hasil Rancangan Blynk IOT

Pada gambar 4.2 merupakan hasil perancangan perangkat lunak pada software *Blynk IOT* yang digunakan untuk menampilkan hasil data sensor yang dikirim NodeMCU. Dalam perancangan tampilan interface pada aplikasi Blynk, yang pertama dilakukan adalah dengan memasang aplikasi *Blynk* pada Handphone yang dapat di download pada aplikasi *Google Playstore*. Ketika aplikasi telah terpasang maka selanjutnya dengan membuat akun *Blynk* agar mendapatkan "auth token" yang akan di masukkan kedalam program untuk menghubungkan aplikasi dan mikrocontroler.

3.3 Pengujian Sistem

Adapun pengujian yang dilakukan terbagi menjadi beberapa bagian yaitu : pengujian Black Box, pengujian sensor pH tanah, pengujian Soil Moisture dan pengujian LCD 16x2.

1. Pengujian Black box

Adapun perangkat IOT yang akan di uji pada pengujian black box ini, yaitu: NodeMCU ESP8266, Arduino, LCD 16x2, Sensor pH tanah dan sensor Soil Moisture.

a. Pengujian NodeMCU

Tabel 3. 1 Pengujian NodeMCU

Kasus dan hasil uji			
Harware yang di uji	Skenario uji	Hasil pengamatan	kesimpulan
NodeMCU	Verifikasi komunikasi wifi	NodeMCU dapat terhubung dengan jaringan wifi .	[✓]Diterima []ditolak
		NodeMCU dapat tidak dapat menerima dan mengirim data melalui jaringan wifi.	[✓]Diterima []ditolak
	Verifikasi I/O analog	Dapat membaca	[✓]Diterima []ditolak



		input analog dari sensor dengan benar	
	Verifikasi I/O digital	Dapat membaca input digital dengan benar	[✓]Diterima []ditolak
	Verifikasi komunikasi serial	NodeMCU dapat berkomunikasi dengan perangkat eksternal melalui komunikasi serial	[✓]Diterima []ditolak

b. Pengujian Arduino UNO

Tabel 3. 2 Pengujian Arduino Uno

Kasus dan hasil uji			
Hardware yang di uji	Skenario uji	Hasil pengamatan	kesimpulan
Arduino Uno	Verifikasi komunikasi serial	Arduino dapat berkomunikasi dengan perangkat eksternal melalui koneksi serial.	[✓]Diterima []ditolak
	Verifikasi I/O analog	Dapat membaca input analog dari sensor dengan benar	[✓]Diterima []ditolak
	Verifikasi I/O digital	Dapat membaca input digital dengan benar	[✓]Diterima []ditolak
	Integrasi dengan sensor / perangkat eksternal lainnya	Arduino dapat bekerja dan berkomunikasi dengan sensor dan perangkat eksternal lainnya.	[✓]Diterima []ditolak

c. Pengujian LCD 16x2

Tabel 3. 3 Pengujian LCD 16x2

Kasus dan hasil uji			
Hardware yang di uji	Skenario uji	Hasil pengamatan	kesimpulan
LCD 16x2	Verifikasi koneksi	LCD terhubung dengan benar ke NodeMCU dan terdeteksi	[✓]Diterima []ditolak
	Verifikasi tampilan	LCD menampilkan karakter dengan benar pada baris dan kolom yang telah ditentukan	[✓]Diterima []ditolak
	Verifikasi control backlight	NodeMCU dapat mengontrol backlight LCD	[✓]Diterima []ditolak
	Pengujian kualitas tampilan	Tampilan pada LCD memiliki kualitas yang baik, tidak ada pixel mati atau distorsi.	[✓]Diterima []ditolak

d. Pengujian Sensor pH tanah

Tabel 3. 4 Pengujian Sensor pH Tanah

Kasus dan hasil uji			
Hardware yang di uji	Skenario uji	Hasil pengamatan	kesimpulan
Sensor pH tanah	Verifikasi koneksi	Sensor pH tanah dapat terhubung dengan benar dengan NodeMCU.	[✓]Diterima []ditolak
	Verifikasi pembacaan nilai pH	Sensor pH tanah dapat membaca nilai pH dengan akurasi yang memadai	[✓]Diterima []ditolak
	Pengujian sensitivitas	Sensor pH tanah dapat	[✓]Diterima

		mendeteksi perubahan kecil dalam nilai pH tanah	☐ ditolak
	Pengujian stabilitas	Sensor pH tanah menunjukkan stabilitas pembacaan nilai pH dalam periode waktu yang ditentukan.	☐ Diterima ☒ ditolak
	Pengujian kompatibilitas	Sensor pH tanah kompatibel dengan Arduino dan mikrokontroler lainnya	☒ Diterima ☐ ditolak

e. Pengujian Sensor Soil Moisture

Tabel 3. 5 Pengujian Sensor Soil Moisture

Kasus dan hasil uji			
Hardware yang di uji	Skenario uji	Hasil pengamatan	kesimpulan
Sensor soil moisture	Verifikasi koneksi	Sensor soil moisture dapat terhubung dengan Arduino dan terdeteksi	☒ Diterima ☐ ditolak
	Verifikasi pembacaan nilai kelembaban tanah	Sensor kelembaban tanah dapat membaca nilai kelembaban tanah dengan akurasi yang memadai	☒ Diterima ☐ ditolak
	Pengujian stabilitas	Sensor kelembaban tanah menunjukkan stabilitas pembacaan selama periode waktu yang ditentukan	☒ Diterima ☐ ditolak

	Pengujian akurasi	Sensor kelembaban tanah memberikan pembacaan yang akurat dibandingkan dengan soil meter	☒ Diterima ☐ ditolak
	Pengujian kompatibilitas	Sensor kelembaban tanah dapat membaca nilai kelembaban tanah dengan akurasi yang memadai	☒ Diterima ☐ ditolak

2. Pengujian Sensor pH tanah



Gambar 3. 2 Pengujian Sensor pH tanah

Tanah

percobaan	waktu	Ph meter	Alat	Error %
1 Percobaan-	15 dtk	5	4.5	10%
2 Percobaan-	15 dtk	4.5	4.5	0%
3 Percobaan-	15 dtk	4.5	4	11%
4 Percobaan-	15 dtk	4.5	4.5	0%
5 Percobaan-	15 dtk	4	4.5	12%
6 Percobaan-	15 dtk	6	6	0%
7 Percobaan-	15 dtk	6.5	6.5	0%
8 Percobaan-	15 dtk	7	7.5	1.07%
9 Percobaan-	15 dtk	7	7	0%

Percobaan-10	15 dtk	7	7	0%
rata-rata kesalahan pembacaan sensor				3.4%
Akurasi alat (100% - Persentase kesalahan)				96.60%

Dari hasil pengujian sensor pH tanah yang telah dilakukan dengan membandingkan dengan alat pH meter didapatkan rata-rata nilai error sebesar 3.40 % dan didapatkan akurasi alat sebesar 96.60%. nilai sensor pH tanah yang diukur tidak terlalu jauh dari nilai alat pH meter yang digunakan sebagai referensi. Nilai pH tanah yang digunakan sebagai referensi yaitu 4.5, 6, 6.5 dan 7.

3. Pengujian Sensor Soil Moisture



Gambar 3. 3 Pengujian Sensor Soil Moisture

Tabel 3.7 Pengujian Akurasi Sensor Soil Moisture

percobaan	waktu	Ph meter	Alat	Error %
Percobaan-1	15 dtk	0	0	0%
Percobaan-2	15 dtk	40	38	5%
Percobaan-3	15 dtk	55	61	10%
Percobaan-4	15 dtk	50	53	6%
Percobaan-5	15 dtk	90	89	1%
Percobaan-6	15 dtk	80	91	13%
Percobaan-7	15 dtk	49	50	2%
Percobaan-8	15 dtk	50	53	6%
Percobaan-9	15 dtk	30	28	7%
Percobaan-10	15 dtk	49	51	4%
rata-rata kesalahan pembacaan sensor				5%
Akurasi alat (100% - Persentase kesalahan)				95.00%

Rata-rata kesalahan pembacaan sensor dinyatakan sebesar 5%, ini menunjukkan rata-rata perbedaan antara pembacaan sensor soil dan pembacaan soil meter. Dan akurasi alat dinyatakan sebesar 95% yang didapatkan dengan mengurangi persentase kesalahan dari 100%. Hal ini menunjukkan seberapa akurat sensor soil moisture dalam pembacaan kelembaban tanah.

Kesimpulan

Telah dilakukan perancangan sistem monitoring kualitas tanah pada kebun jagung berbasis internet of things yang dapat memantau kondisi tanah secara real time dan petani mampu mengambil tindakan berdasarkan data pengukuran yang didapatkan seperti pemberian pupuk dan irigasi tepat waktu sehingga bisa menjaga keseimbangan pH tanah dan kelembaban tanah bagi pertumbuhan tanaman jagung.

Adapun beberapa saran yang dapat digunakan dalam pengembangan tugas akhir ini:

1. Disarankan dalam pengembangan sistem monitoring kualitas tanah ini menggunakan 1 mikrokontroler agar lebih spesifikasi untuk proyek IOT.
2. Disarankan menggunakan sensor pH tanah yang telah terkalibrasi ulang dengan metode regresi linear agar mendapatkan pembacaan sensor pH tanah yang lebih akurat.
3. Disarankan untuk penerapan sistem penelitian yang lebih agar untuk penanganan tingkat pH dan kelembaban dapat dilakukan otomatis oleh sistem, seperti pemberian takaran pupuk dan penyiraman otomatis untuk membuat tanah lebih ideal bagi tanaman.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada orang tua dan dosen pembimbing yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan hingga jurnal ini sampai ke tahap publish

Daftar Pustaka

- Badan pusat statistik kabupaten polewali mandar. (2016). *Produksi padi, jagung dan kedelai (angka tetap 2015)*. Badan pusat statistik. <https://polewalimandarkab.bps.go.id/>
- Budiman, h. (2015). *Sukses bertanam jagung komoditas pertanian yang menjanjikan* (ari (ed.)).
- Lalujan, l., djakarsi, s., tuju, t., rawung, d., & sumual, m. (2017). Komposisi kimia dan gizi jagung lokal varietas “manado kuning” sebagai bahan pangan pengganti beras. *Jurnal teknologi pertanian*, 8(1), 47–54.
- Manlea, h., & djawa, j. P. T. (2018). *Pemetaan geostatistik kondisi tanah lahan kering kota kefamenanu kabupaten timor tengah utara*. 81–87.
- Mukhayat, n., ciptadi, w. P., & hardyanto, r. H. (2021). Sistem monitoring ph tanah , intensitas cahaya dan kelembaban pada tanaman cabai (smart garden) berbasis iot. *Seri prosiding seminar nasional dinamika informatika*, vol. 5, no, 179–184.
- Munawar, a. (2018). *Kesuburan tanah dan nutrisi tanaman*. Pt.penerbit ipb press.
- No, v., sari, d. M., & rasyid, n. (2022). *Prototype pengairan sawah dan monitoring kualitas ph tanah berbasis iot* 5(2), 240–251.



- Prabowo, r., & subantoro, r. (2017). Analisis tanah sebagai indikator tingkat kesuburan lahan budidaya pertanian di kota semarang. *Jurnal ilmiah cendekia eksakta*, 2008, 59–64.
- Sakinah, n., purwanti, e., & jamilah, s. (2018). Optimalisasi pembangunan sektor pertanian indonesia dengan menggunakan sharia agraria manajemen organization (samo). *Perisai : islamic banking and finance journal*, 2(1), 16–33. <https://doi.org/10.21070/perisai.v2i1.1468>
- Suryana, a., & agustian, a. (2016). Analisis daya saing usaha tani jagung di indonesia. *Analisis kebijakan pertanian*, 12(2), 143. <https://doi.org/10.21082/akp.v12n2.2014.143-156>
- Tamin, r., & khairat, u. L. (2020). Sistem pendukung keputusan penentuan biji kopi berkualitas dengan metode analitical hierarchy process (ahp). 2(April).