

**APLIKASI SENSOR pH TANAH (SKJ-001) DALAM RANCANG
BANGUN OTOMASI pH TANAH PADA TANAMAN ANGGREK
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS IOT**

SKRIPSI

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Bidang studi Fisika*



OLEH :

PUTRI NUR HIDAYAH KOMARIA

NIM. 08021182025001

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI SENSOR pH TANAH (SKJ-001) DALAM RANCANG
BANGUN OTOMASI pH TANAH PADA TANAMAN ANGGREK
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika

Oleh :

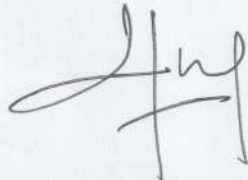
PUTRI NUR HIDAYAH KOMARIA

NIM. 08021182025001

Indralaya, 12 Februari 2024

Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Assa'idah, S.Si., M.Si.
NIP. 198205222006042001

Pembimbing I



Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si., M.Si.
NIP. 197010191995122001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika**



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP.197009101994121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya:

Nama : Putri Nur Hidayah Komaria

NIM : 08021182025001

Judul TA : Aplikasi Sensor pH Tanah (SKJ-001) dalam Rancang Bangun Otomasi pH Tanah Pada Tanaman Anggrek Menggunakan Mikrokontroler ESP-32 berbasis IoT

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi oleh dosen pembimbing dalam proses penyelesaiannya serta mengikuti etika penulisan karya ilmiah tanpa adanya tindakan plagiat, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di program studi Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya .

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, 12 Februari 2024

Menyatakan,



Putri Nur Hidayah Komaria
NIM. 08021182025001

KATA PENGANTAR

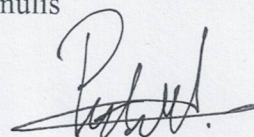
Puji syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya laporan tugas akhir ini dapat dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Adapun penelitian tugas akhir ini berjudul “Aplikasi Sensor pH Tanah (SKJ-001) dalam Rancang Bangun Otomasi pH Tanah Pada Tanaman Anggrek Menggunakan Mikrokontroler ESP-32 berbasis IoT” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis berharap saran dan kritik yang bersifat membangun serta penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan hasil tugas akhir ini :

1. Ibu Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si., M.Si. dan Ibu Dr. Assa'idah, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang memberikan ilmu, bimbingan serta masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si. selaku dosen elinkomnuk yang telah memberikan ilmu, bimbingan serta masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Hadi, S.Si., M.T dan Bapak Dr. Akmal Johan, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Drs. Pradanto P, DEA dan Prof. Dr. Muhammad Irfan, M.T selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan masukan selam perkuliahan.
6. Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T. selaku kepala laboratorium elektronika yang telah memberikan izin menggunakan laboratorium elektronika serta memberikan masukan selama penyusunan tugas akhir ini.

7. Seluruh bapak dan ibu dosen beserta staff yang memberikan bantuan baik berupa masukan selama penyusunan tugas akhir maupun proses administrasi kepada penulis.
8. Bapak Mawi dan kawan-kawan yang telah membantu dalam proses pembuatan alat penulis.
9. Tim Smart Garden Alya, Diana, Regi, dan Jutira yang telah berjuang bersama dan saling membantu dalam pengerjaan tugas akhir.
10. Tata, Dini, dan Okta selaku teman-teman yang membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.
11. Teman-teman Antarik 20 dan ELINKOMNUK 20 yang membantu dalam perkuliahan.
12. Asisten ELINKOMNUK dan Asisten FISKOM yang telah memberikan pengalaman dan ilmu baru mengenai elektronika, instrumentasi dan komputasi.
13. Teman-teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama perkuliahan.

Indralaya, 12 Februari 2024
Penulis



Putri Nur Hidayah Komaria
NIM. 08021182025001

Aplikasi Sensor pH Tanah (SKJ-001) dalam Rancang Bangun Otomasi pH Tanah Pada Tanaman Anggrek Menggunakan Mikrokontroler ESP-32 berbasis IoT

Oleh :

Putri Nur Hidayah Komaria
NIM. 08021182025001

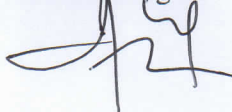
ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman bergantung pada ketersediaan nutrisi seimbang salah satunya nutrisi dari pH yang stabil, yang dapat membuat tumbuhan tumbuh dan berkembang secara optimal. Jika pH rendah menyebabkan penyerapan nutrisi rendah sehingga membuat daun menjadi kuning dan pertumbuhan menjadi lambat sedangkan pH terlalu tinggi dapat menyebabkan akar tumbuhan mati. Salah satu tumbuhan yang memerlukan pH yang seimbang untuk proses pertumbuhannya, yaitu tanaman anggrek *cymbidium*. Tanaman anggrek *cymbidium* memerlukan pH tanah sekitar 5,5-6,5. Untuk mengurangi kegagalan pertumbuhan dan perkembangan tanaman anggrek akibat pH tanah yang tidak stabil diperlukan sistem otomasi pH tanah yang dapat dimonitoring dari jarak jauh. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengembangan rancang bangun otomasi pH tanah menggunakan ESP32 berbasis IoT. Rancang bangun otomasi pH tanah menggunakan ESP32 berbasis IoT agar dapat dimonitoring dari jarak jauh kondisi pH tanah melalui *smartphone* yang telah mendownload aplikasi Blynk. Otomasi pH tanah ini, dibuat menggunakan sensor pH tanah SKJ-001 untuk mengukur pH tanah, ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian larutan, pompa 5 VDC untuk mengalirkan larutan NaOH dan HCl agar pH stabil. Penelitian ini berhasil mengembangkan rancang bangun otomasi pH tanah sehingga didapatkan nilai rata-rata akurasi sebesar 98,606%, presisi 99,192%, dan *error* sebesar 0,581%.

Kata Kunci: Blynk, ESP32, *Internet of Things* (IoT), Otomasi pH tanah, Sensor pH tanah SKJ-001.

Indralaya, 04 Maret 2024
Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Assa'idah, S.Si., M.Si.
NIP. 198205222006042001

Pembimbing I



Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si., M.Si.
NIP. 197010191995122001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

**Application of Soil pH Sensor (SKJ-001) in the Design of Soil pH Automation
in Orchid Plants Using IoT based ESP-32 Microcontroller**

By :
Putri Nur Hidayah Komaria
NIM. 08021182025001

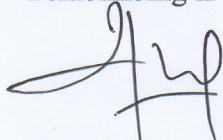
ABSTRACT

Plant growth and development depend on the availability of balanced nutrients, one of which is nutrients from a stable pH, which can make plants grow and develop optimally. If the pH is low, it causes low nutrient absorption, making the leaves yellow and growth slow, while too high a pH can cause plant roots to die. One of the plants that requires a balanced pH for its growth process is the Cymbidium orchid. Cymbidium orchid plants require a soil pH of around 5,5–6,5. To reduce the failure of growth and development of orchid plants due to unstable soil pH, a soil pH automation system is needed that can be monitored remotely. Therefore, in this research, the development of a soil pH automation design using ESP32 based on IoT is carried out. The design of soil pH automation using ESP32 is based on IoT so that the condition of soil pH can be monitored remotely through a smartphone that has downloaded the Blynk application. This soil pH automation is made using a SKJ-001 soil pH sensor to measure soil pH, an HC-SR04 ultrasonic to measure the height of the solution, and a 5 VDC pump to flow NaOH and HCl solutions to keep the pH stable. This research successfully developed a soil pH automation design so that the average accuracy value was 98,606%, precision 99,192%, and error 0,581%.

Keywords: Blynk, ESP32, Internet of Things (IoT), Soil pH Automation, SKJ-001 soil pH sensor.

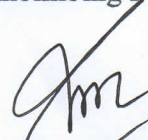
Indralaya, 04 Maret 2024
Menyetujui,

Pembimbing II



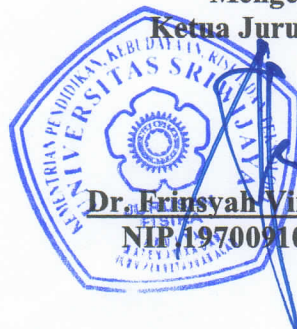
Dr. Assa'idah, S.Si., M.Si.
NIP. 198205222006042001

Pembimbing I



Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si., M.Si.
NIP. 197010191995122001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	II
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	III
KATA PENGANTAR.....	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanah sebagai Media Pertumbuhan Tanaman.....	4
2.2 pH Tanah	5
2.3 Sensor pH Tanah	6
2.3.1 Prinsip Kerja dan Material Sensor pH Tanah	8
2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	9
2.5 Mikrokontroler sebagai Komponen Elektronika.....	10
2.5.1 NodeMCU ESP32 sebagai Mikrokontroler Berbasis IoT.....	11
2.5.2 Arduino IDE sebagai <i>Software</i> Pemrograman Mikrokontroler	12
2.6 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) sebagi Penampil Informasi Data Hasil Pengukuran.....	13
2.7 <i>Relay</i> sebagai Saklar Pengontrol Aliran Listrik	14
2.8 Pompa Air DC Mengatur Aliran Larutan Ke Tanaman Anggrek	15
2.9 Monitoring Jarak Jauh Melalui <i>Internet of Things</i> (IoT)	15
2.9.1 Blynk sebagai Aplikasi Monitoring Jarak Jauh	17
2.10 Tanaman Anggrek Sebagai Objek Otomasi pH Tanah	18

BAB III	
METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3 Alur Penelitian.....	22
3.4 Perancangan Alat Otomasi pH Tanah	23
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) Otomasi pH Tanah	23
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Otomasi pH Tanah	26
3.5 Pengolahan Data Hasil Penelitian	29
3.5.1. Kalibrasi Sensor pH Tanah SKJ-001.....	29
3.5.2 Pengujian Nilai pH Tanah Terhadap Kinerja Pompa.....	30
3.5.3 Uji Karakteristik Sensor	30
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Perancangan Alat Otomasi pH Tanah.....	33
4.1.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) Otomasi pH Tanah.	33
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Otomasi pH Tanah ...	38
4.2 Pengkalibrasian Sensor pH Tanah.....	47
4.3 Pembahasan	50
4.3.1 Pengujian Hasil Perancangan.....	51
BAB V	
PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Skala pH.....	5
Gambar 2 2 Sensor pH tanah	6
Gambar 2 3 Skema Sistem Elektrode Kaca pH <i>Probe</i>	9
Gambar 2 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	10
Gambar 2 5 Arsitektur NodeMCU ESP32	11
Gambar 2 6 Tampilan <i>Software</i> Arduino IDE.....	12
Gambar 2 7 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	14
Gambar 2 8 <i>Relay</i>	15
Gambar 2 9 Pompa Air 5 V DC	15
Gambar 2 10 Sistem Komunikasi Blynk.....	17
Gambar 2 11 Anggrek Tanah <i>Cymbidium</i>	19
Gambar 3 1 Bagan alir tahapan penelitian.....	23
Gambar 3 2 Diagram blok perancangan perangkat keras (<i>hardware</i>).....	24
Gambar 3 3 Desain alat pengukuran dan monitoring pH tanah	25
Gambar 3 4 Skematik rangkaian mikrokontroler.	26
Gambar 3 5 Diagram alir perangkat lunak (<i>software</i>).....	29
Gambar 4 1 (a) Hasil perancangan alat otomasi pH tanah tampak depan. (b) Hasil perancangan alat otomasi pH tanah tampak belakang.....	34
Gambar 4 2 <i>Template</i> Blynk.....	38
Gambar 4 3 <i>Datastreams</i> Blynk	39
Gambar 4 4 <i>Web Dashboard</i> Blynk	40
Gambar 4 5 Notifikasi Blynk	41
Gambar 4 6 <i>Device Info</i> Blynk.....	42
Gambar 4 7 Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk IoT	42
Gambar 4 8 Tampilan Monitoring pada <i>Website</i> Blynk IoT	43
Gambar 4 9 (a) Tampilan Notifikasi pada <i>Website</i> Blynk. (b) Tampilan Notifikasi pada Aplikasi Blynk.....	44
Gambar 4 10 <i>Report Data</i> Monitoring pada Excel	45
Gambar 4 11 Tampilan program pada aplikasi Arduino IDE	46
Gambar 4 12 Grafik Kalibrasi Sensor pH Tanah SKJ-001	48
Gambar 4 13 Notifikasi Kinerja Pompa di Aplikasi Blynk.....	52
Gambar 4 14 Waktu Kirim Data ke Blynk	55
Gambar 4 15 Waktu Kirim Data ke <i>Serial Monitor</i>	55
Gambar 4 16 Grafik Nilai pH Tanah Sensor pH Tanah SKJ-001 terhadap Nilai pH Tanah <i>Soil pH Moisture Meter VT-05</i>	62
Gambar 4 17 Grafik Nilai Ketinggian Larutan dari Sensor Ultrasonik HC-SR04 terhadap Nilai Penggaris	64
Gambar 4 18 Hasil Tampilan <i>Report</i> Blynk.....	65
Gambar 4 19 Hasil Tampilan <i>Serial Monitor</i>	66
Gambar 4 20 Hasil Tampilan LCD.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Pin Sensor.....	7
Tabel 2 2 Karakteristik sensor.....	8
Tabel 3 1 Tabel Rencana Tugas Akhir.....	20
Tabel 3 2 Alat dan Bahan.....	21
Tabel 4 1 Konfigurasi Warna Kabel Sensor pH Tanah dan DMS ke NodeMCU ESP32	35
Tabel 4 2 Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonik ke NodeMCU ESP32	36
Tabel 4 3 Konfigurasi Pin Relay ke NodeMCU ESP32.....	37
Tabel 4 4 Konfigurasi Pin LCD ke NodeMCU ESP32	37
Tabel 4 5 Pengujian Nilai Tegangan Digital Sensor pH Tanah SKJ-001 Terhadap Nilai pH Alat Pembanding	47
Tabel 4 6 Pengujian Persamaan dengan Alat Pembanding	50
Tabel 4 7 Data Pengujian Nilai Sensor pH Tanah SKJ-001 Terhadap Kinerja Pompa.....	51
Tabel 4 8 Data Hasil Pengujian Jarak Komunikasi WiFi NodeMCU ESP32	54
Tabel 4 9 Hasil Pengujian Karakteristik Sensor pH Tanah SKJ-001	60
Tabel 4 10 Hasil Pengujian Karakteristik Sensor Ultrasonik HC-SR04	60
Tabel 4 11 Hasil Pengujian Validasi Data pada Blynk, Serial Monitor, dan LCD	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era industri modern 4.0 ini perkembangan teknologi semakin maju. Seiring perkembangan zaman teknologi informasi mudah diakses dari berbagai belahan dunia. Era industri modern 4.0 ini sangat erat dengan perkembangan *internet of things* (IoT). *Internet of things* (IoT) adalah teknologi yang menciptakan konektivitas yang luas dan cerdas antar perangkat-perangkat, sehingga perangkat dapat berinteraksi satu sama lain, mengumpulkan data, melakukan analisis, melakukan monitoring dan pengendalian, serta dapat mengambil tindakan secara otomatis berdasarkan informasi yang diterima (Yudhanto dan Azis, 2019). *Internet of things* diimplementasikan dalam berbagai bidang, salah satunya bidang pertanian. Implementasi IoT di bidang pertanian seperti monitoring tanaman di sekitar kebun untuk memantau kondisi tanah, suhu udara, kelembaban, dan tingkat keasamaan secara *real time* (Efendi, 2018).

Monitoring kondisi tanaman membutuhkan pengetahuan yang khusus dalam bidang pertanian. Pada sektor pertanian saat ini, pengontrolan tanaman masih dilakukan secara manual, di mana petani melakukan pemupukan dan penyiraman langsung serta tidak melakukan pengecekan pH secara rutin sehingga tidak mengetahui kebutuhan nutrisi pada tanaman tersebut. Jika pH terlalu rendah menyebabkan penyerapan nutrisi rendah menyebabkan daun menjadi kuning dan pertumbuhan menjadi lambat sedangkan pH terlalu tinggi dapat menyebabkan akar tumbuhan mati (Yunia Rachmawati & Wardiyati, 2017). Oleh karena itu, sangat diperlukan teknologi modern dalam bidang pertanian dengan menggunakan teknologi IoT dan mikrokontroler. Salah satunya diperlukan pada pertanian anggrek yang merupakan sektor pertanian yang besar di Indonesia. Terdapat 5.000 spesies anggrek yang tersebar di hutan Indonesia (Anggraeni, 2022). Beraneka ragam jenis tanaman anggrek dari segi bentuk, keindahan serta keunikannya menjadi daya tarik bagi masyarakat seperti anggrek *cymbidium*. Untuk pertumbuhan tanaman anggrek tanah *cymbidium* memerlukan pH tanah yang

sesuai sekitar 5,5–6,5 (De & Singh, 2018). pH tanah sangat berpengaruh terhadap penyerapan nutrisi oleh sel-sel tanaman anggrek. Oleh karena itu, diperlukan monitoring pH tanah untuk menjaga penyerapan nutrisi pada tanaman.

Penelitian pH tanah untuk mendeteksi kandungan nutrisi tanah sebelumnya telah dilakukan oleh (Anwar et al., 2018) dari Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilakukan dengan mendeteksi nutrisi dalam tanah menggunakan sensor TCS3200 yang membaca nilai RGB dari warna tanah yang dideteksi. Kemudian penelitian tersebut dilakukan oleh (Sari et al., 2021) dari Universitas Bengkulu. Pada penelitian ini membuat desain bangun pH tanah digital menggunakan arduino uno. Mengacu pada penelitian tersebut, penulis bermaksud mengembangkan penelitian tersebut agar pertumbuhan dan perkembangan anggrek tidak kekurangan nutrisi unsur hara. Sensor pH tanah yang terbuat dari bahan semikonduktor silikon oksida ditancapkan pada tanah dapat mengukur derajat keasaman tanah dengan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang mengirimkan data melalui jaringan internet. Setelah itu di dalam program menetapkan pH 5,5-6,5. Setelah data sensor pH tanah terbaca, hasil data tersebut dikirimkan ke aplikasi Blynk, *serial monitor*, dan ditampilkan pada LCD. Jika pH tanaman anggrek yang terbaca terlalu rendah $< 5,5$ maka pompa akan mengalirkan larutan NaOH untuk menaikkan pH sedangkan jika pH terlalu tinggi $> 6,5$ maka pompa akan mengalirkan larutan HCl untuk menurunkan pH tanah. Hasil pengukuran pH tanah yang diperoleh ditampilkan dan diolah pada komputer serta dapat dimonitoring di aplikasi Blynk.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang sistem otomasi pH tanah untuk tanaman anggrek menggunakan ESP32 berbasis *internet of things* (IoT) ?
2. Bagaimana mengolah data hasil pengukuran pH pada tanaman anggrek ?
3. Bagaimana mengetahui cara kerja sistem otomasi pH tanah dengan menggunakan aplikasi Blynk ?

1.3 Batasan Masalah

1. Penggunaan WiFi mikrokontroler ESP32 dalam merancang sistem otomasi pH tanah untuk tanaman anggrek tanah *cymbidium* dalam mempertimbangkan konektivitas mikrokontroler terhadap aplikasi monitoring.
2. Sensor pH tanah SKJ-001 untuk mengukur dan menjaga kestabilan pH tanah.
3. Penelitian ini memfokuskan memperoleh nilai pH tanah pada tanaman anggrek tanah *cymbidium*, agar mendapatkan kondisi tanah yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
4. Sistem monitoring pH pada tanaman anggrek menggunakan aplikasi Blynk untuk memonitor dan merekam data pH tanah secara *real time*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem otomasi pH tanah untuk tanaman anggrek menggunakan ESP32 berbasis *internet of things* (IoT).
2. Melakukan pengujian karakteristik alat ukur pH untuk tanaman anggrek tanah *cymbidium* yang telah dirancang dengan alat ukur *soil pH moisture meter VT-05*.
3. Monitoring cara kerja sensor pH dengan menggunakan aplikasi Blynk.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memudahkan untuk merancang sistem otomasi pH tanah untuk tanaman anggrek menggunakan ESP32 berbasis *internet of things* (IoT).
2. Mengurangi kegagalan pertumbuhan dan perkembangan tanaman anggrek akibat pH tanah yang tidak stabil.
3. Memudahkan untuk melakukan monitoring pH agar proses penyerapan nutrisi pada tanaman anggrek terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, N. (2022). Potensi Anggrek Indonesia di Tengah Pandemi COVID-19. *Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 8(2), 639–648.
- Anto, T., Haryani, P., & Iswahyudi, C. (2021). Perancangan Thermometer Infrared Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Jaringan Internet Untuk Pendataan Suhu Dan Pelacakan Pengunjung. *Jurnal JARKOM*, 09(01), 51–58.
- Anwar, K., Syauqy, D., & Fitriyah, H. (2018). Sistem Pendeteksi Kandungan Nutrisi dalam Tanah Berdasarkan Warna dan Kelembapan dengan Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(9), 2491–2498. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Arasada, B. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 137–145.
- Arifin, J., Zulita, L. N., & Hermawansyah. (2016). Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 89–98.
- Asghari, P., Rahmani, A. M., & Javadi, H. H. S. (2019). Internet of Things applications: A systematic review. *Computer Networks*, 148, 241–261. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2018.12.008>
- Daniel, R., Utomo, A. D. N., & Setyoko, Y. A. (2022). Rancangan Bangun Alat Monitoring Kelembaban, pH Tanah dan Pompa Otomatis pada Tanaman Tomat dan Cabai. *OPEN ACCESS LEDGER*, 1(4), 161–170. <https://doi.org/10.20895/LEDGER.V1I4.862>
- De, L. C., & Singh, R. (2018). Organic Production of Cymbidium Orchids. *Acta Scientifica Agriculture*, 2(4), 1–6. <https://www.researchgate.net/publication/335443737>
- Dharmawan, H. A. (2017). *MIKROKONTROLER Konsep Dasar dan Praktis* (Tim UB Press, Ed.; Cetakan Pertama). UB Press.
- Djule, R., Wildian, R. *, & Firmawati, N. (2018). Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol pH Tanah Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor E201-C. *Jurnal Fisika Unand*, 7(1).
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1). <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- Garvita, R. V., & Damhuri, D. (2022). Koleksi anggrek Cymbidium di Kebun Raya Bogor sebagai upaya konservasi eks situ. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*, 8(1), 62–70. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m080109>

- Hananto FS, Santoso DR, & Julius. (2011). Application Of Piezoelectric Material Film PVDF (*Polyvinylidene Flouride*) As Liquid Viscosity Sensor. *Jurnal Neutrino*, 3(2), 129–142.
- Hendrawan, A. P. W., & Agustini, N. P. (2022). Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32. *ALINIER*, 3(1), 54–68. www.elektro.itn.ac.id
- Kusuma Pandu, A., Hasanah Nur, R., & Dachlan Soekotjo, H. (2014). DSS untuk Menganalisis pH Kesuburan Tanah Menggunakan Metode Single Linkage. *EECCIS*, 8(1), 61–66.
- Mujadin, A., Astharini, D., & Nur Samijayani, O. (2017). Prototipe Pengendalian pH dan Elektro Konduktivitas Pada Cairan Nutrisi Tanaman Hidroponik. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 4(1), 1–6.
- Purba, T., Ningsih, H., Purwaningsih, Junaedi, A. S., Junairiah, B. G., Firgiyanto, R., & Arsi. (2021). *TANAH DAN NUTRISI TANAMAN*.
- Risanty, R. D., & Arianto, L. (2017). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi. *Sistem Informasi, Teknologi Informatika Dan Komputer*, 7(2), 1–10.
- Riyanto. (2014). *VALIDASI & VERIFIKASI METODE UJI Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi* (1st ed.). deepublish.
- Rozaq, I. A., & Setyaningsih, N. Y. D. (2018). Karakterisasi dan Kalibrasi Sensor pH Menggunakan Arduino Uno. *Prosiding SENDI_U 2018*, 1(1), 244–247.
- Saghoa, Y. C., Sompie, S. R. U. A., & Tulus, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 167–174.
- Sari, V. F., Ekawita, R., & Yuliza, E. (2021). Desain Bangun pH Tanah Digital Berbasis Arduino Uno. *JoP*, 7(1), 36–41.
- Syam, R. (2013). *Dasar Dasar Teknik Sensor*. Universitas Hasanuddin.
- Syukhron, I., Rahmadewi, R., & Ibrahim. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 15(1), 2–9.
- Ulum, M. B., Lutfi, M., & Faizin, A. (2022). Otomatisasi Pompa Air Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things(IoT). *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 6(1), 86–93.
- Warjono, S., Wisaksono, A., Misbahur, A., Amalia, D., & Mubarok, M. H. (2017). Alat Ukur Elektronik Pemakaian Air. *ORBITH*, 13(2), 86–89.

- Widiastoety, D., Kartikaningrum, S., & Purbadi. (2005). Pengaruh pH Media terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek Dendrobium. *J.Hort*, 15(1), 18–21.
- Widyatmika, I. P. A. W., Indrawati, N. P. A. W., Prastya, I. W. W. A., Darminta, I. K., Sangka, I. G. N., & Saptaka, A. A. N. G. (2021). Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan. *Jurnal Otomasi, Kontrol, & Instrumentasi*, 13(1), 37–45.
- Yudhanto, Y., & Aziz, A. (2019). *Pengantar Teknologi Internet of Things*. UNS Press.
- Yunia Rachmawati, A., & Wardiyati, T. (2017). Pengaruh pH Tanah Dan Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Warna Bunga Hortensia (*Hydrangea Macrophylla*). *PLANTROPICA Journal of Agricultural Science*. 2017, 2(1), 23–29.
- Zuhaida, A., & Kurniawan, W. (2018). Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah Pada Pertumbuhan Tanaman: Studi Terhadap QS. Al A'raf Ayat 58. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 01(02), 61–69. <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/Thabiea>