SPIRIT VOL 17 NO 2 (2025) 126 - 134
JURNAL SPIRIT
0173/C3/DT.05.00/2025

e-ISSN 2721-057X
p-ISSN 2085-3092

OTOMATISASI PEMBERIAN NUTRISI BERDASARKAN TDS DAN PEMANTAUAN PH PADA HIDROPONIK BERBASIS IOT

Tegar Riyanto[1], Agus Rianto[2], Hendri Noviyanto[3] ,Moh Abdul Kholik, Hendri Noviyanto[4]
[1234]Program Studi Sistem Komputer, Universitas Surakarta
tgryanto55@gmail.com[1], riantosolo67@gmail.com[2], hendrinoviyantoo@gmail.com[3], mak240997@gmail.com[4]

Naskah diterima: 05 Nopember 2025 ; Direvisi : 10 Nopember 2025 ; Disetujui : 31 Nopember 2025

Abstrak

Hidroponik khususnya telah menjadi metode mutakhir untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian melalui pemanfaatan teknologi. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh parameter seperti pH dan *Total Dissolved Solids* (TDS). Menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk, penelitian ini menciptakan sistem pemberian nutrisi otomatis berdasarkan kadar TDS dan pemantauan pH berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini secara otomatis menjaga kadar TDS dengan mengendalikan pompa peristaltik dan pompa air bersih menggunakan modul relai. pH dipantau, dan ketika terjadi variasi, pesan peringatan akan diberikan. Google Sheets merekam data secara real-time, yang kemudian ditampilkan di aplikasi Blynk. Berdasarkan hasil pengujian, sistem berhasil menjaga TDS dalam rentang yang diinginkan, meskipun pH sebagian besar tetap konstan dan perlu disesuaikan secara manual. Metode ini meningkatkan efektivitas pemantauan dan pengendalian dalam pertanian hidroponik skala kecil sekaligus mengurangi kebutuhan akan intervensi manual.

Kata kunci: AB Mix, Blynk, ESP32, Hidroponik, IoT

Abstract

Hydroponics, in particular, has become a cutting-edge method for increasing agricultural productivity and efficiency through the use of technology. Plant growth is significantly influenced by parameters such as pH and Total Dissolved Solids (TDS). Using an ESP32 microcontroller and the Blynk application, this study created an automated nutrient delivery system based on TDS levels and Internet of Things (IoT)-based pH monitoring. The system automatically maintains TDS levels by controlling a peristaltic pump and a clean water pump using a relay module. The pH is monitored, and when variations occur, an alert message is issued. Google Sheets records the data in real time, which is then displayed in the Blynk application. Based on test results, the system successfully maintains TDS within the desired range, although pH remains largely constant and requires manual adjustment. This method improves the effectiveness of monitoring and control in small-scale hydroponic farming while reducing the need for manual intervention.

***Keywords**: AB Mix, Blynk, ESP32, Hydroponics, IoT.*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di bidang pertanian telah memicu penerapan praktik pertanian kontemporer seperti hidroponik, yang menggantikan tanah dengan air yang kaya nutrisi sebagai media tanam. [1]. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah sistem sumbu (*wick system*), yang memanfaatkan sumbu untuk menyalurkan larutan nutrisi dari wadah penampung ke akar tanaman [2][3]. Keberhasilan budidaya hidroponik sangat dipengaruhi oleh kestabilan parameter *Total Dissolved Solids* (TDS) dan pH, di mana TDS yang tidak tepat dapat menyebabkan keracunan tanaman dan pH yang tidak seimbang dapat menghambat penyerapan nutrisi [4][5].

TDS dan pH masih sering diukur secara manual oleh praktisi hidroponik, yang memakan waktu, banyak tenaga, dan rentan terhadap kesalahan [6]. Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah memungkinkan pengendalian parameter hidroponik secara real time menggunakan perangkat pintar seperti mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke aplikasi pemantauan berbasis cloud seperti Blynk IoT [7].

Sejumlah penelitian telah menciptakan sistem otomasi hidroponik menggunakan berbagai metode. [8][9] membuat sistem berbasis Arduino MegaPro 2560 untuk mengontrol konsentrasi larutan AB Mix menggunakan sensor TDS. [10] membuat sistem berbasis ESP32 yang menggunakan program Blynk untuk mengatur pH dan TDS secara otomatis. [11] membangun sistem pemantauan TDS air tanah dengan kontrol pompa dosis otomatis menggunakan Internet of Things, sedangkan [12] membangun perangkat pengukuran pH air berakurasi tinggi menggunakan modul pH-4502C dan NodeMCU. [13] mengintegrasikan Google Sheets dengan ESP32 untuk merekam data sensor secara real time.

Penelitian tentang hidroponik juga mengamati efektivitas dari berbagai pupuk dan media bekerja. [14][15] menggambarkan betapa mudahnya teknik hidroponik beradaptasi dalam penggunaan meode yang berbeda, sedangkan [16] Menekankan manfaat sistem sumbu yang sederhana dan hemat energi. [17] membahas tentang pupuk AB Mix yang optimal Untuk meningkatkan perkembangan tanaman, dan [18] menggambarkan betapa pentingnya mengendalikan konsentrasi pupuk untuk hasil pertanian terbaik. Dari sisi perangkat keras, [19][20] menjelaskan bagaimana dual core processor dari ESP32 dan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi menjadikannya ideal untuk sistem pemantauan dan kontrol real time.

Temuan ini menunjukkan bahwa sistem otomasi pemberian nutrisi berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat merekam data secara otomatis sekaligus mengontrol TDS

dan memantau pH dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi budidaya hidroponik. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menerapkan prototipe sistem hidroponik otomatis yang berfungsi menggunakan ESP32 dan Blynk IoT yang dapat mempertahankan kadar pH dan TDS dalam batas ideal serta menyediakan data historis untuk analisis lebih lanjut.

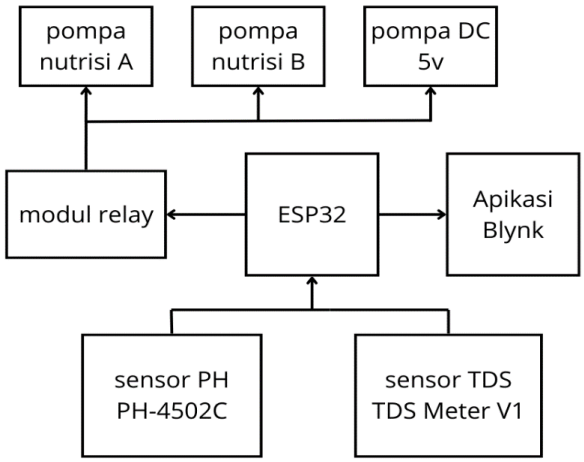
METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental untuk mengembangkan, membangun, dan mengevaluasi prototipe sistem otomasi pemberian nutrisi hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode ini dipilih karena memungkinkan pengujian langsung kinerja sistem dalam kondisi nyata. Penelitian dilaksanakan di Dusun Ngeluk, RT 06/RW 02, Kelurahan Kedungupit, Kecamatan Sragen Kota, Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah.

Subjek penelitian berupa prototipe sistem hidroponik otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 yang mengendalikan parameter *Total Dissolved Solids* (TDS) dan pH larutan nutrisi. Pengujian dilakukan menggunakan metode hidroponik *wick system*. Rancangan sistem bersifat fleksibel sehingga dapat diterapkan pada metode hidroponik lainnya melalui penyesuaian perangkat keras dan perangkat lunak. Rentang referensi dari nilai TDS dan pH yang digunakan mengacu pada standar untuk tanaman selada, yaitu TDS 560–840 ppm dan pH 6,0–6,5.

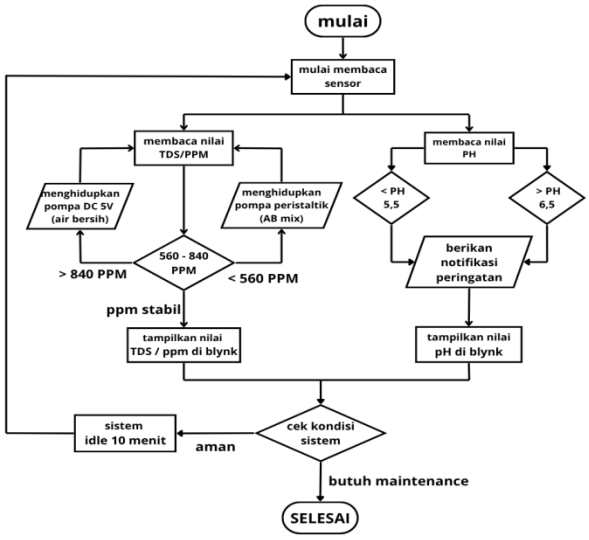
Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi nutrisi (TDS) dan pH larutan. Variabel terikat berupa kinerja sistem dalam mempertahankan parameter sesuai rentang referensi, yaitu TDS 560–840 ppm dan pH 6,0–6,5. Variabel kontrol mencakup jenis nutrisi AB Mix, metode hidroponik *wick system* yang digunakan saat pengujian, serta kondisi lingkungan penelitian.

Pengumpulan data dilakukan secara otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor TDS Meter V1 dan pH-4502C. Data hasil pembacaan sensor dikirim secara real-time ke *Google Sheets* melalui koneksi internet. Observasi langsung terhadap kondisi larutan dan kinerja sistem dilakukan untuk melengkapi data kuantitatif yang diperoleh.



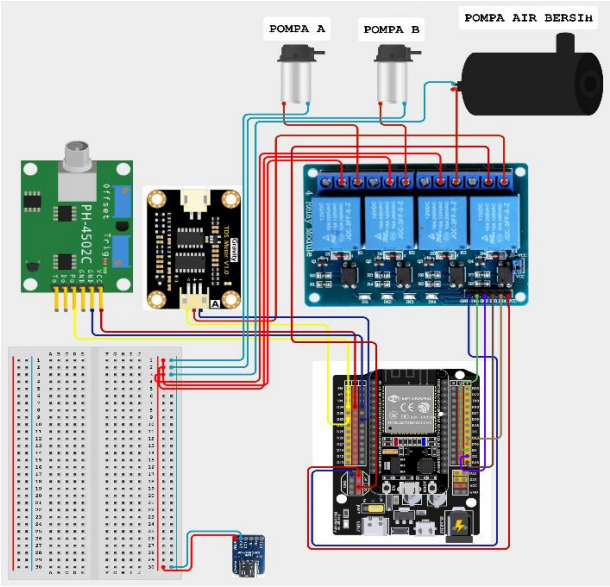
P- ISSN : 2085 – 3092
E- ISSN : 2721 – 057X

Gambar 1. Diagram blok sistem otomatisasi hidroponik berbasis IoT



Gambar 2. Flowchart sistem otomatisasi hidroponik

Mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali sistem, bersama dengan sensor pH-4502C untuk memantau pH larutan, sensor TDS Meter V1 untuk mengukur konsentrasi nutrisi, modul relai 4 channel untuk mengendalikan pompa, pompa peristaltik, dan pompa DC untuk mendistribusikan larutan dan air bersih, breadboard digunakan untuk menghubungkan saluran positif dan negatif pompa dengan daya dari breakout USB Type-C, aplikasi Blynk IoT untuk memantau dari jarak jauh, dan Google Sheets untuk merekam data secara otomatis.



Gambar 3. Foto rangkaian prototipe alat otomatisasi hidroponik

Data yang tersimpan di Google Sheets diolah dengan mengelompokkan hasil pengukuran berdasarkan waktu dan kondisi sistem. Nilai TDS dan pH dianalisis sebelum dan sesudah proses penambahan larutan nutrisi atau air bersih.

Analisis data dilakukan secara deskriptif-kuantitatif untuk mengidentifikasi tren perubahan nilai TDS dan pH selama pengujian. Analisis mencakup hubungan antara perubahan TDS terhadap pH untuk menilai efektivitas sistem dalam mempertahankan parameter larutan sesuai rentang acuan

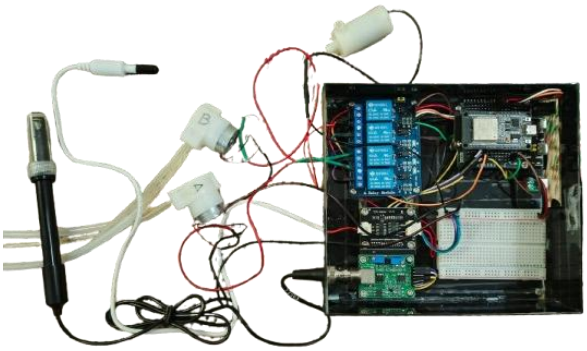
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebuah prototipe sistem otomasi pemberian nutrisi hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) yang menjaga pH dan *Total Dissolved Solids* (TDS) dalam rentang

referensi dihasilkan sebagai hasil penelitian ini. Untuk memastikan sistem dapat berfungsi secara otomatis dan presisi dalam memodifikasi parameter larutan nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman hidroponik, proses perancangan dan pengujian dilakukan. Hasil yang dicapai meliputi konstruksi sistem, pengujian kinerja, dan pemeriksaan korelasi antara perubahan nilai pH dan TDS.

Hasil Pengembangan Sistem

Prototipe sistem otomasi pemberian nutrisi hidroponik ini dapat secara otomatis menyesuaikan kadar pH dan TDS larutan sesuai dengan rentang referensi. Sensor TDS Meter V1 dan pH-4502C digunakan untuk mengukur karakteristik larutan, mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali, dan modul relai 4 channel mengatur pompa DC dan pompa peristaltik. Jalur positif dan negatif pompa terhubung ke papan breadboard dan menggunakan breakout USB Tipe-C sebagai sumber daya pompa. Google Sheets digunakan untuk perekaman data otomatis, dan integrasi dengan aplikasi Blynk IoT memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh secara real time. Bentuk fisik prototipe hasil pengembangan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk fisik prototipe sistem otomatisasi pemberian nutrisi hidroponik

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem dapat mengontrol kadar pH dan TDS larutan dalam rentang referensi, yaitu pH 6,0–6,5 dan TDS 560–840 ppm. Semua komponen perangkat keras dihidupkan, dan koneksi internet yang berfungsi dipastikan sebelum proses dimulai. Mikrokontroler ESP32 mulai menggunakan sensor pH-4502C dan TDS Meter V1 untuk membaca nilai TDS dan pH awal.

Gambar 5. Tampilan Aplikasi Blynk IoT

P- ISSN : 2085 – 3092
E- ISSN : 2721 – 057X

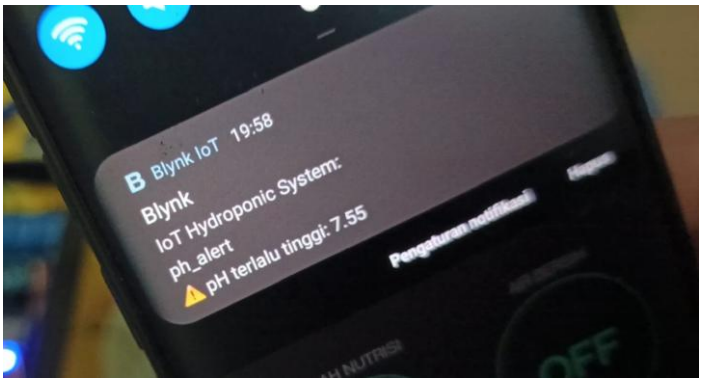
Sistem menyalakan pompa peristaltik untuk memasok larutan nutrisi ke tangki hidroponik karena pembacaan awal menunjukkan nilai TDS di bawah batas referensi minimum. Proses penambahan akan terus berlanjut hingga TDS mencapai batas referensi.

Gambar 6. Proses penambahan nutrisi oleh pompa peristaltik saat TDS berada di bawah acuan

Pengujian dilanjutkan ketika TDS larutan melebihi batas referensi maksimum. Tangki hidroponik diisi secara manual dengan larutan pekat untuk mencapai kondisi ini. Sistem kemudian menyalakan pompa DC untuk memasok air bersih hingga nilai TDS turun kembali ke batas yang telah ditentukan setelah mendeteksi nilai TDS di atas batas referensi.

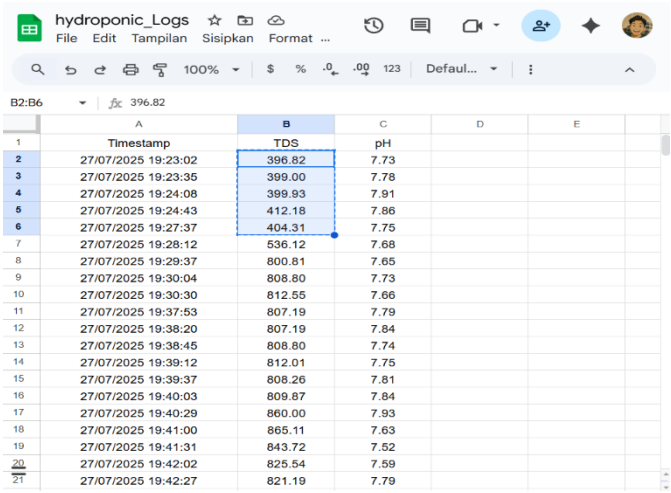
Gambar 7. Proses penambahan air bersih oleh pompa DC saat TDS melebihi acuan

Aplikasi Blynk IoT secara otomatis memberi tahu pengguna bahwa parameter solusi sesuai ketika kondisi solusi berada dalam batas referensi..



Gambar 8. Notifikasi otomatis dari aplikasi Blynk IoT saat kondisi larutan berada dalam rentang acuan

Relai IN4 digunakan untuk memutus daya ke modul TDS agar pembacaan pH dapat dilakukan dan menghindari intervensi sinyal. Hal ini menjamin pembacaan pH yang akurat dan bebas dari pengaruh pembacaan TDS. Dengan memanfaatkan koneksi internet, nilai pengujian dikirim dari ESP32 ke *Google Sheets* untuk dicatat dan disimpan.



hydroponic_Logs
File Edit Tampilan Sisipkan Format ...
B2:B6 396.82

	A	B	C
1	Timestamp	TDS	pH
2	27/07/2025 19:23:02	396.82	7.73
3	27/07/2025 19:23:35	399.00	7.78
4	27/07/2025 19:24:08	399.93	7.91
5	27/07/2025 19:24:43	412.18	7.86
6	27/07/2025 19:27:37	404.31	7.75
7	27/07/2025 19:28:12	536.12	7.68
8	27/07/2025 19:29:37	800.81	7.65
9	27/07/2025 19:30:04	808.80	7.73
10	27/07/2025 19:30:30	812.55	7.66
11	27/07/2025 19:37:53	807.19	7.79
12	27/07/2025 19:38:20	807.19	7.84
13	27/07/2025 19:38:45	808.80	7.74
14	27/07/2025 19:39:12	812.01	7.75
15	27/07/2025 19:39:37	808.26	7.81
16	27/07/2025 19:40:03	809.87	7.84
17	27/07/2025 19:40:29	860.00	7.93
18	27/07/2025 19:41:00	865.11	7.63
19	27/07/2025 19:41:31	843.72	7.52
20	27/07/2025 19:42:02	825.54	7.59
21	27/07/2025 19:42:27	821.19	7.79

Gambar 9. Tangkapan layar pencatatan data otomatis pada *Google Sheets*

Variasi kadar TDS dan pH selama proses pengujian dirangkum dan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Perbandingan Nilai TDS dan pH

TDS		
Kondisi awal	Setelah diberi nutrisi	Setelah diberi air bersih
396.82	536.12	825.54
399.00	800.81	821.19
399.93	808.80	820.65
404.31	812.01	816.32
pH		
Kondisi awal	Setelah diberi nutrisi	Setelah diberi air bersih
7.73	7.68	7.59
7.78	7.65	7.79
7.91	7.73	7.73
7.75	7.75	7.71

Pengujian menunjukkan hubungan terbalik antara TDS dan pH. Penambahan larutan nutrisi untuk meningkatkan TDS cenderung menurunkan pH, sementara penambahan air bersih untuk menurunkan TDS cenderung meningkatkan pH. Namun, perubahan pH relatif kecil dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Perubahan pH yang terbatas ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kapasitas larutan dalam bak hidroponik, karakteristik nutrisi yang digunakan, serta sifat air bersih yang mendekati netral. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menyesuaikan parameter TDS secara tepat tanpa menimbulkan fluktuasi pH yang berlebihan. Integrasi dengan Google Sheets dan aplikasi Blynk IoT tetap memberikan kemudahan dalam memantau dan mendokumentasikan perubahan yang terjadi secara real-time.

PENUTUP

Pengembangan prototipe sistem otomasi pemberian nutrisi hidroponik yang memanfaatkan mikrokontroler ESP32, sensor pH-4502C, sensor TDS Meter V1, dan modul relai untuk mengatur pompa DC dan pompa peristaltik telah berhasil dilakukan. Dengan penggunaan Google Sheets untuk perekaman data real time dan aplikasi Blynk IoT untuk pemantauan jarak jauh, sistem ini dapat secara otomatis mengontrol kadar TDS larutan dalam rentang referensi yang dibutuhkan untuk tanaman selada.

Pengujian menunjukkan bahwa penyesuaian TDS berdampak pada perubahan pH dengan pola hubungan terbalik, namun perbedaan yang terjadi relatif kecil sehingga tidak signifikan. Sistem dapat menjaga parameter larutan dalam batas acuan tanpa menimbulkan fluktuasi pH yang besar, sehingga layak diterapkan pada metode hidroponik lain selain *wick system*

dengan penyesuaian komponen dan parameter.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Manurung *et al.*, "Penerapan Sistem Hidroponik Budidaya Tanaman Tanpa Tanah untuk Pertanian Masa Depan," *J. Pengabdi. Kpd. Masy. Nusant.*, vol. 4, no. 4, pp. 5140–5145, 2023, doi: 10.55338/jpkmn.v4i4.1892.

[2] P. M. & Oviana Lisa, "Sosialisasi Hidroponik Sistem Wick Menuju Pertanian Modern Di Sekolah Man 1 Aceh Barat," *Mitra Akad. J. Pengabdi. Masy.*, vol. 6, no. 1, pp. 315–319, 2023, doi: 10.32722/mapnj.v6i1.5583.

[3] P. S. Akuntansi and F. Ekonomi, "Jurnal Pengabdian UNDIKMA:," vol. 4, no. 4, pp. 807–816, 2023.

[4] Mellisa, Fitriyeni, Nurkhairo Hidayati, Imania, and Salshadilla Anthonia, "Penerapan Sistem Hidroponik Sederhana Dalam Budidaya Tanaman Pakcoy Pada Skala Rumah Tangga Di Desa Kubang Jaya," *J. Din. Pengabdi.*, vol. 9, no. 2, pp. 263–271, 2024.

[5] M. D. Rafa, D. S. Fellisa, and D. I. Putri, "BEKAS MENJADI HIDROPONIK WICK SYSTEM MENUJU PERTANIAN MODERN," 2025.

[6] F. H. Azimi *et al.*, "IOT monitoring in NFT hydroponic system using blynk-an android platform," *Int. J. Synerg. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020.

[7] A. Abu Sneineh and A. A. A. Shabaneh, "Design of a smart hydroponics monitoring system using an ESP32 microcontroller and the Internet of Things," *MethodsX*, vol. 11, no. September, p. 102401, 2023, doi: 10.1016/j.mex.2023.102401.

[8] Yurika, M. Y. Tharam, and Hasan, "Sistem Kontrol Otomatis Pembuatan Larutan Nutrisi Pada Budidaya Hidroponik," *ENTRIES (Journal Electr. Netw. Syst. Sources)*, vol. 3, no. 2, pp. 128–134, 2024, doi: 10.58466/entries.

[9] I. G. Waluyo and Y. Permadi, "Sistem Kontrol Adaptif Untuk Optimalisasi Pertanian Hidroponik Menggunakan Internet of Things (IOT) Berbasis Web," vol. 4, no. 2, pp. 6725–6731, 2025.

[10] G. J. Mardolina, A. Ejah, U. Salam, and I. R. Sahali, "Rancang Bangun Smart Hydroponic Menggunakan ESP32 Berbasis Aplikasi Android," *J. EKSITASI*, vol. 2, no. 2, p. 2023, 2023.

[11] T. Asyhar and K. Sekarsari, "RANCANG BANGUN MONITORING TOTAL DISSOLVED SOLIDS PADA AIR TANAH BERBASIS IoT," *Epic (Journal Electr. Power, Instrum. Control.*, vol. 4, no. 2, pp. 149–158, 2021, doi: 10.32493/epic.v4i2.14915.

[12] A. E. Fauzi, U. Niswatul, and Y. Alam, "Rancang Bangun pH Meter Air Terkoneksi Smartphone dengan Modul Wifi NodeMCU," *J. Elkolind*, vol. 8, no. September, 2021.

[13] Ramadhanil, S. Meliala, Muhammad, and Y. Amani, "MONITORING SUHU OVERHEAT PADA TRANSFORMATOR 1 FASA BERBASIS ESP32 MENGGUNAKAN GOOGLE SPREADSHEET," *J. Teknol. Terap. Sains 4.0*, vol. 6, no. 2, 2025.

[14] I. M. Suardana, R. Amrul, S. A. Wijayanto, S. Hidayat, and F. Rusdi Fajariah6, "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penyuluhan Hidroponik Bagi Masyarakat Tanjung Duren Utara Jakarta Barat," *KOMMAS J. Pengabdi. Kpd. Masy. Univ. Pamulang*, vol. 2 Nomor 1, pp. 41–49, 2020.

[15] E. D. Avivah, T. Soedarto, and W. Santoso, "Analisis Kelayakan Ekonomi Pertanian Perkotaan (Urban Farming) Pada Kelompok Tani Yurga Farm Di Kota Surabaya," vol. 9, no. 2, pp. 794–804, 2025, doi: 10.29408/jpek.v9i2.31781.

[16] V. B. Panunggul, A. H. Putranto, and ..., "Pelatihan Budidaya Sayuran Microgreen Hidroponik Wick System

Di Sd N 2 Kedungrandu Kecamatan Patikraja Kabupaten Banyumas," *J. …*, vol. 6, no. 2, pp. 185–194, 2023.

[17] G. V. A. Balansag, E. M. A. Jr, G. P. A. Balansag, K. M. Anud, and G. N. A. Balansag, "THE EFFECT OF AB MIX NUTRIENT SOLUTION ON THE HEIGHT, NUMBER OF LEAVES AND FRESH WEIGHT OF LETTUCE (Lactuca sativa L.) IN HYDROPHONICS CULTIVATION SYSTEM," *Int. J. Appl. Sci. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 93–100, 2023.

[18] T. A. Atikah and W. Widyawati, "The Engineering Of Planting Media And Ab Mix Nutritional Concentration To Improve Tomato Agronomic Characteristics Hydroponically," vol. 8, no. 4, pp. 2884–2899, 2021.

[19] I. P. A. W. Widyatmika, N. P. A. W. Indrawati, I. W. W. A. Prastya, I. K. Darminta, I. G. N. Sangka, and A. A. N. G. Sapteka, "Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan," *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 13, no. 1, pp. 35–47, 2021, doi: 10.5614/joki.2021.13.1.4.

[20] A. Naufal, "RANCANG BANGUN ALAT MONITORING ALIRAN DAN JUMLAH AIR PADA GREENHOUSE BERBASIS ESP 32," vol. 7, no. 1, pp. 41–52, 2022.