

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGENDALI NUTRISI DAN PH PADA BUAH MELON HIDROPONIK IRIGASI TETES BERBASIS IOT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A NUTRITION AND PH CONTROL SYSTEM FOR IOT BASED HYDROPONIC MELON FRUIT

Muhamad Fauzan¹, Achmad Aly Muayyadi², Nasrullah Armis³

^{1, 2, 3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹mohdfauzaann@student.telkomuniversity.ac.id, ²alimuayyadi@telkomuniversity.ac.id,

³arminasrullah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Abstrak ini membahas penerapan teknologi hidroponik untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas buah melon, terutama di lahan kering. Hidroponik memerlukan pengontrolan yang tepat atas air dan nutrisi. Sistem yang digunakan melibatkan sensor pH, sensor TDS, sensor suhu, dan perangkat NodeMCU ESP32 untuk memantau dan mengontrol kondisi air. Dari sensor dikirim ke NodeMcu dan ditampilkan di aplikasi Blynk, di mana pengguna dapat mengatur pompa air secara otomatis. Pengujian menunjukkan bahwa sensor pH, TDS, dan suhu bekerja dengan baik, meski terdapat sedikit margin kesalahan dibandingkan alat pengukur konvensional. Aplikasi Blynk juga berhasil mengirimkan data melalui Wi-Fi dengan baik.

Kata kunci : Hidroponik, aplikasi Blynk, Otomatis, Melon, Air, Teknologi.

Abstract

This abstract discusses the implementation of hydroponic technology to improve the quality and productivity of melons, especially in dry land areas. Hydroponics requires precise control of water and nutrients. The system used involves pH sensors, TDS sensors, temperature sensors, and the NodeMCU ESP32 device to monitor and control water conditions. Data from the sensors are sent to the NodeMCU and displayed on the Blynk application, where users can automatically control the water pump. Tests show that the pH, TDS, and temperature sensors work well, with a small margin of error compared to conventional measuring instruments. The Blynk application successfully transmitted data via Wi-Fi efficiently.

Keywords: *Hydroponics, Blynk application, Automatic, Melon, Water, Technology.*

1. Pendahuluan

Hidroponik telah menjadi teknologi budidaya yang populer di Indonesia, khususnya untuk sayuran dan buah-buahan, mengatasi tantangan terbatasnya lahan pertanian di daerah padat penduduk. Metode ini memungkinkan bercocok tanam tanpa tanah, menggunakan air sebagai media tanam yang diperkaya dengan nutrisi dan larutan pH. Sistem irigasi tetes, salah satu jenis hidroponik, mengantarkan air dan nutrisi langsung ke akar tanaman secara efisien, mengurangi pemborosan air dan mengoptimalkan penyerapan nutrisi.

Buah melon (*Cucumis melo* L), anggota keluarga Cucurbitaceae, sangat populer dan disukai secara global, namun rentan terhadap kegagalan panen dan memerlukan perawatan intensif. Tanaman melon sensitif terhadap ketersediaan air dan lebih suka kondisi tanam yang lembap dan drainase yang baik. Pemberian air yang berlebihan atau tidak memadai dapat menyebabkan masalah seperti pecahnya buah melon.

Untuk mengatasi tantangan ini, dikembangkan sistem pengendalian berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU bersama sensor pH, suhu, dan nutrisi. Data dari sensor dikirim ke aplikasi Blynk untuk memantau dan menyesuaikan tingkat nutrisi dan pH. Sistem ini secara otomatis mengaktifkan pompa melalui relay ketika nilai nutrisi atau pH berada di luar rentang optimal, memastikan kondisi hidroponik melon yang diperlukan untuk pertumbuhan yang sehat.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/Perancangan

2.1 Sistem Hidroponik Irigasi Tetes pada Tanaman Buah Melon

Hidroponik adalah metode budidaya tanaman tanpa tanah, menggunakan larutan nutrisi mineral untuk memberi makan tanaman. Metode ini menghindari masalah seperti gangguan dari ulat dan penyakit bawaan tanah, serta mengurangi kebutuhan akan herbisida dan pestisida. Dengan hidroponik, nutrisi tanaman dapat dikontrol dan dimodifikasi sesuai kebutuhan pada berbagai tahap pertumbuhan untuk memastikan hasil yang optimal.

Sistem hidroponik irigasi tetes menggabungkan teknik hidroponik dengan irigasi tetes. Dalam sistem ini, tanaman ditanam dalam media seperti polybag yang berisi pupuk, dan air serta nutrisi diberikan langsung ke akar tanaman melalui tetesan yang teratur dan terkendali. Metode ini menawarkan efisiensi penggunaan air dan nutrisi

yang optimal dengan memastikan air menetes perlahan ke akar tanaman, mengurangi pemborosan air dan memberikan nutrisi secara konsisten.

2.2 Buah Melon

Melon, yang termasuk dalam jenis Cucumis melo, memiliki ciri khas kulit hijau kekuningan dan daging buah hijau terang. Varietas lain seperti cantaloupe memiliki warna jingga. Melon kaya akan air, dengan hampir 90% daging buahnya terdiri dari air, menjadikannya buah penyegar ideal pada cuaca panas. Buah ini mengandung nutrisi penting seperti vitamin A, vitamin C, dan antioksidan yang mendukung kesehatan kulit dan kekebalan tubuh. Dalam 100 gram melon, terdapat 34 kcal kalori, 0,8 gram protein, 8 gram karbohidrat, 0,9 gram serat, 36,7 mg vitamin C, 169 mikrogram vitamin A, dan 267 mg kalium.

2.3 Nutrisi AB Mix Tanaman Melon Hidroponik

Nutrisi AB MIX adalah pupuk anorganik umum untuk hidroponik, terdiri dari dua komponen: Pupuk A dan Pupuk B. Pupuk ini mengandung 16 unsur bahan sintesis yang meliputi unsur makro (Nitrogen, Fosfor, Kalium, Kalsium, Magnesium, Sulfur, Karbon, Hidrogen, Oksigen) dan unsur mikro (Mangan, Cuprum, Molibdenum, Boron, Klorida, Zincum, Besi). Nutrisi ini harus diberikan dalam bentuk larutan yang menghindari pencampuran langsung antara Pupuk A dan B untuk mencegah pengendapan yang mengurangi ketersediaan unsur bagi tanaman. Dosis larutan nutrisi untuk melon hidroponik adalah 1.500 – 2.000 PPM pada fase vegetatif dan 2.000 – 2.500 PPM pada fase generatif (pembungaan dan pematangan).

2.4 Tingkat pH pada Tanaman Melon Hidroponik

Potensial Hidrogen (pH) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan yang dimiliki suatu larutan. Total skala pH berkisar 1 sampai 14, dengan 7 dianggap netral. Sebuah pH kurang dari 7 dikatakan asam dan larutan dengan pH lebih dari 7 dikatakan alkali. Setiap tanaman membutuhkan pH yang berbeda – beda. Agar bisa tumbuh secara maksimal, nilai pH yang dibutuhkan tanaman melon yaitu kisaran 6,0 – 7,0.

3. Pembahasan

3.1 Pengujian Fungsional Alat

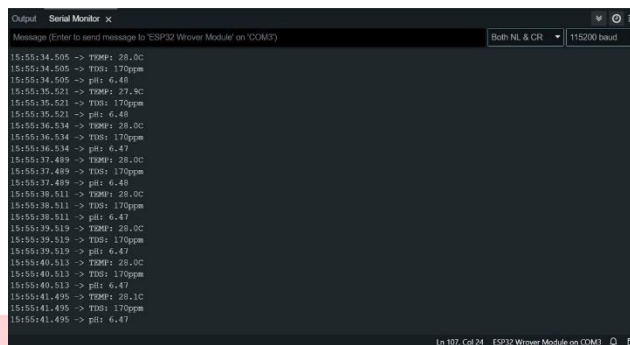
Pengujian fungsionalitas alat dilakukan untuk mengetahui sistem yang telah dibuat berjalan dengan seharusnya, sistem yang dibuat meliputi Mikrokontroler, pembacaan sensor suhu, sensor TDS, dan relai. Berikut merupakan hasil dari pengujian fungsionalitas alat :

Tabel 3.1 Pengujian Fungsional Alat

No	Pengujian	Keterangan
1	NodeMCU menerima pembacaan sensor, mengoneksikan ke Wi – Fi dan Blynk	Sukses
2	Sensor pH, PH – 4502 C membaca pH air.	Sukses
3	Sensor TDS RDD – AFE – 070 membaca nutrisi di dalam air.	Sukses
4	Sensor suhu DS18B20 membaca suhu air.	Sukses
5	Relay memutuskan dan menyambung aliran listrik untuk pompa.	Sukses
6	Power supply untuk menyalakan pompa air, nutrisi, USB Charger, dan relay.	Sukses

3.2 Pengujian Pembacaan Sensor

Pengujian dilakukan untuk membuktikan pembacaan sensor pH, sensor TDS, dan sensor suhu yang bertujuan untuk membaca kondisi air di dalam wadah penanaman berjalan dengan baik.



Gambar 3.1 Hasil Pengujian Pembacaan Sensor

Dari Gambar 3.1 diatas terlihat data yang dikirimkan ke mikrokontroler bahwa seluruh sensor dapat membaca kondisi dari air dengan baik. Sensor dihubungkan ke mikrokontroler dan setiap sensor dimasukkan ke dalam air pada wadah penanaman.

3.3 Pengujian Pengukuran Sensor

Pengujian dilakukan pada tanaman melon yang ditanam dari bibit untuk memantau pH, nutrisi, dan suhu air menggunakan sistem yang dirancang. Sebagai pembandingan, juga digunakan alat ukur konvensional seperti pH meter digital, TDS & EC meter, termometer, serta cairan TDS dan pH. Pengujian dilakukan setiap 2 jam pada jam 8 pagi, 10 pagi, 12 siang, 2 siang, dan 4 sore selama 7 hari. Pompa dinyalakan pada jam tersebut untuk mengalirkan air ke polybag, dan pompa tambahan aktif saat sensor mendeteksi kurangnya nutrisi atau pH di bak penanaman.

Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Sensor pH Hari ke - 1

Pengujian Ke -	Sensor pH 4502c	pH meter digital	Standar cairan pH	Nilai Error
08.00 Pagi	6,4	6,1	6,5	0,5
10.00 Pagi	6,6	6,4	6,2	0,6
12.00 Siang	6,3	6,5	6,4	0,2
02.00 Siang	6,7	6,8	6,5	0,5
04.00 Sore	6,6	6,4	6,2	0,6
Rata-Rata				0,48

Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Sensor pH Hari ke - 2

Pengujian Ke -	Sensor pH 4502c	pH meter digital	Standar cairan pH	Nilai Error
08.00 Pagi	6,0	5,7	6,2	0,7
10.00 Pagi	6,5	6,4	6,2	0,5
12.00 Siang	6,4	6,3	6,4	0,1
02.00 Siang	6,3	6,4	6,3	0,1
04.00 Sore	6,7	6,5	6,7	0,2
Rata-Rata				0,16

Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Sensor pH Hari ke – 3

Pengujian Ke -	Sensor pH 4502c	pH meter digital	Standar Cairan pH	Nilai Error
08.00 Pagi	5,8	6,0	6,0	0,2
10.00 Pagi	6,4	6,2	6,1	0,4
12.00 Siang	6,5	6,6	6,3	0,5
02.00 Siang	6,7	6,8	6,3	0,9
04.00 Sore	6,5	6,7	6,2	0,8
Rata-Rata				0,28

Tabel 3.5 Hasil Pengukuran Sensor pH Hari ke – 4

Pengujian Ke -	Sensor pH 4502c	pH meter digital	Standar Cairan pH	Nilai Error
08.00 Pagi	5,9	5,7	6,0	0,4
10.00 Pagi	6,4	6,6	5,9	0,12
12.00 Siang	6,3	6,4	6,6	0,5
02.00 Siang	6,6	6,5	6,5	0,1
04.00 Sore	6,8	6,3	6,3	0,5
Rata-Rata				0,27

Tabel 3.6 Hasil Pengukuran Sensor pH Hari ke – 5

Pengujian Ke -	Sensor pH 4502c	pH meter digital	Standar Cairan pH	Nilai Error
08.00 Pagi	6,1	6,4	6,0	0,5
10.00 Pagi	6,4	6,2	6,2	0,4
12.00 Siang	6,2	6,6	6,3	0,4
02.00 Siang	6,5	6,8	6,0	0,13
04.00 Sore	6,6	6,3	6,1	0,7
Rata-Rata				0,33

Tabel 3.7 Hasil Pengukuran Sensor pH Hari ke – 6

Pengujian Ke -	Sensor pH 4502c	pH meter digital	Standar Cairan pH	Nilai Error
08.00 Pagi	6,8	6,3	6,3	0,8
10.00 Pagi	6,3	6,4	6,5	0,3

12.00 Siang	6,6	6,3	6,4	0,3
02.00 Siang	6,2	6,6	6,2	0,4
04.00 Sore	6,4	6,2	6,2	0,4
Rata-Rata				0,22

Tabel 3.8 Hasil Pengukuran Sensor pH Hari ke – 7

Pengujian Ke -	Sensor pH 4502c	pH meter digital	Standar Cairan pH	Nilai Error
08.00 Pagi	5,9	5,7	6,0	0,4
10.00 Pagi	6,2	6,6	6,2	0,4
12.00 Siang	6,6	6,3	6,4	0,3
02.00 Siang	6,8	6,3	6,5	0,5
04.00 Sore	6,4	6,2	5,9	0,8
Rata-Rata				0,24

Tabel 3.9 Hasil Pengukuran Sensor TDS Hari ke – 1

Pengujian Ke -	Sensor TDS RDD- AFE-007	TDS & EC meter	Standar Cairan TDS	Nilai Error
08.00 Pagi	1310 ppm	1345 ppm	1340 ppm	35 ppm
10.00 Pagi	1305 ppm	1342 ppm	1353 ppm	59 ppm
12.00 Siang	1290 ppm	1323 ppm	1324 ppm	35 ppm
02.00 Siang	1302 ppm	1310 ppm	1320 ppm	28 ppm
04.00 Sore	1304 ppm	1315 ppm	1310 ppm	11 ppm
Rata-Rata				168 ppm

Tabel 3.10 Hasil Pengukuran Sensor TDS Hari ke – 2

Pengujian Ke -	Sensor TDS RDD- AFE-007	TDS & EC meter	Standar Cairan TDS	Nilai Error
08.00 Pagi	1291 ppm	1200 ppm	1305 ppm	119 ppm
10.00 Pagi	1254 ppm	1198 ppm	1230 ppm	56 ppm
12.00 Siang	1230 ppm	1265 ppm	1255 ppm	35 ppm
02.00 Siang	1228 ppm	1250 ppm	1230 ppm	22 ppm
04.00 Sore	1222 ppm	1245 ppm	1235 ppm	23 ppm
Rata-Rata				255 ppm

Tabel 3.11 Hasil Pengukuran Sensor TDS Hari ke – 3

Pengujian Ke -	Sensor TDS RDD- AFE-007	TDS & EC meter	Standar Cairan TDS	Nilai Error
08.00 Pagi	1189 ppm	1220 ppm	1200 ppm	31 ppm
10.00 Pagi	1192 ppm	1207 ppm	1210 ppm	21 ppm
12.00 Siang	1268 ppm	1288 ppm	1205 ppm	146 ppm
02.00 Siang	1262 ppm	1280 ppm	1230 ppm	82 ppm
04.00 Sore	1261 ppm	1281 ppm	1245 ppm	52 ppm
Rata-Rata				332 ppm

Tabel 3.12 Hasil Pengukuran Sensor TDS Hari ke – 4

Pengujian Ke -	Sensor TDS RDD- AFE-007	TDS & EC meter	Standar Cairan TDS	Nilai Error
08.00 Pagi	1310 ppm	1380 ppm	1300 ppm	90 ppm
10.00 Pagi	1307 ppm	1372 ppm	1310 ppm	65 ppm
12.00 Siang	1300 ppm	1370 ppm	1340 ppm	70 ppm
02.00 Siang	1297 ppm	1330 ppm	1325 ppm	58 ppm
04.00 Sore	1294 ppm	1317 ppm	1320 ppm	29 ppm
Rata-Rata				312 ppm

Tabel 3.13 Hasil Pengukuran Sensor TDS Hari ke – 5

Pengujian Ke -	Sensor TDS RDD- AFE-007	TDS & EC meter	Standar Cairan TDS	Nilai Error
08.00 Pagi	1250 ppm	1294 ppm	1300 ppm	56 ppm
10.00 Pagi	1320 ppm	1350 ppm	1310 ppm	50 ppm
12.00 Siang	1316 ppm	1340 ppm	1350 ppm	44 ppm
02.00 Siang	1303 ppm	1339 ppm	1330 ppm	36 ppm
04.00 Sore	1302 ppm	1333 ppm	1320 ppm	31 ppm
Rata-Rata				217 ppm

Tabel 3.14 Hasil Pengukuran Sensor TDS Hari ke – 6

Pengujian Ke -	Sensor TDS RDD- AFE-007	TDS & EC meter	Standar Cairan TDS	Nilai Error
08.00 Pagi	1300 ppm	1290 ppm	1310 ppm	30 ppm
10.00 Pagi	1360 ppm	1380 ppm	1340 ppm	60 ppm

12.00 Siang	1355 ppm	1378 ppm	1320 ppm	90 ppm
02.00 Siang	1354 ppm	1379 ppm	1330 ppm	83 ppm
04.00 Sore	1333 ppm	1345 ppm	1380 ppm	80 ppm
Rata-Rata				343 ppm

Tabel 3.15 Hasil Pengukuran Sensor TDS Hari ke – 7

Pengujian Ke -	Sensor TDS RDD- AFE-007	TDS & EC meter	Standar Cairan TDS	Nilai Error
08.00 Pagi	1398 ppm	1410 ppm	1380 ppm	48 ppm
10.00 Pagi	1390 ppm	1406 ppm	1395 ppm	16 ppm
12.00 Siang	1389 ppm	1395 ppm	1400 ppm	16 ppm
02.00 Siang	1387 ppm	1384 ppm	1420 ppm	69 ppm
04.00 Sore	1360 ppm	1393 ppm	1398 ppm	43 ppm
Rata-Rata				192 ppm

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem kendali IoT untuk nutrisi, pH, dan suhu pada tanaman melon hidroponik irigasi tetes berfungsi dengan baik. Sistem bekerja dengan cara mikrokontroler menerima data dari sensor pH, TDS, dan suhu, yang kemudian ditampilkan di aplikasi Blynk. Ketika nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman kurang, pompa secara otomatis akan menyala untuk menambah nutrisi yang diperlukan. Pengguna juga dapat mengatur relay otomatis menggunakan timer pada jam 8 pagi, 10 pagi, 12 siang, 2 siang, dan 4 sore untuk mengatur aliran air di bak penanaman.

Dari hasil pengujian, didapatkan rata-rata nilai error sensor sebesar 0,28 untuk sensor pH, sementara sensor TDS dan suhu menunjukkan nilai error masing-masing 42,6 ppm dan 0,917. Perubahan nilai pH disebabkan oleh habisnya nutrisi asam dalam air penanaman, sedangkan perubahan nilai TDS dipengaruhi oleh penyerapan nutrisi oleh tanaman, penguapan air, penambahan nutrisi atau air, variasi suhu, aktivitas metabolisme tanaman, perubahan pH, serta ketidakakuratan sensor. Nilai suhu juga dapat berubah akibat faktor-faktor seperti sirkulasi air, kondisi lingkungan sekitar, dan paparan sinar matahari.

Daftar Pustaka:

- [1] Anonymous, "Pengertian dan Jenis Relay." Diakses: 11 Mei 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.kumpulanpengertian.com/>
- [2] Bibit Online. (n.d.). Sistem Drip atau Irigasi Tetes Hidroponik. Diakses pada 26 Juni 2024, dari <https://bibitonline.com/artikel/sistem-drip-atau-irigasi-tetes-hidroponik>
- [3] C. Cosgrove, "Introduction to Hydroponic Farming." Diakses: 28 Juli 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.cleantechloops.com/hydroponic-farming/>
- [4] C. E. Boyd, "Water Quality Management For Pond Fish Culture," Auburn University Alabama, 1982.
- [5] E. Kurniawan, H. Sularno, dan A. A. I. Wahyuni, Instrumentasi Alarm, dan Sistem Monitoring Kapal. Sidoarjo: Zifatama Jawara, 2018.
- [6] Ezperanza, P., Suryadi, E., & Amaru, K. (2022). Penggunaan Komposisi Media Tanam Arang Sekam, Cocopeat dan Zeolit pada Sistem Irigasi Tetes terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Melon. *Jurnal Ilmiah Administrasi dan Sosial Ekonomi*, 6(3), 324-331. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jiasee/article/view/11846/6913>
- [7] Hello Sehat. (n.d.). Manfaat Buah Melon. Diakses pada 26 Juni 2024, dari <https://hellosehat.com/nutrisi/fakta-gizi/manfaat-buah-melon/>
- [8] Johnson, A. B., & Smith, C. D. (2022). Understanding the impact of temperature variations on crop yield. *Journal of Agricultural Science*, 56(3), 245-260.
- [9] L. Benyamin, *Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grifindo, 2000
- [10] M. Situmorang, *Kimia Lingkungan*. Medan: FMIPA-UNIMED, 2007.
- [11] Marpaung, R. (2013). Estimasi Nilai Ekonomi Air dan Eksternalitas Lingkungan pada Penerapan Irigasi Tetes dan Alur di lahan Kering Desa Pejarakan Bali. *Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum*.
- [12] Matsuda, R., Takagaki, M., & others. (2010). Effect of nutrient solution electrical conductivity and cultivar on growth and quality of muskmelon (*Cucumis melo L.*) in hydroponics.
- [13] Melon Production | Vegetable Research and Extension | Washington State University. Diakses dari Washington State University pada tanggal 5 Agustus 2024.
- [14] N. Aini dan N. Azizah, *Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara Hidroponik*. Malang: UB Press, 2018.
- [15] Pasaribu, I.S., Sumono, Daulay, S.B., & Susanto, E. (2013). Analisis Efisiensi Irigasi Tetes dan Kebutuhan Air Tanaman Semangka (*Citrullus vulgaris S.*) pada Tanah Ultisol. *Jurnal Rekayasa*
- [16] T. G. Hicks dan T. W. Edwards, *Teknologi Pemakaian Pompa*. Jakarta: Erlangga, 1996.
- [17] Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya. (n.d.). Pembuatan Irigasi Tetes Miniatur Embung oleh Mahasiswa Teknik Sipil. Diakses pada 25 Juni 2024, dari <https://sipil.untag-sby.ac.id/berita-1357-pembuatan-irigasi-tetes-miniatur-embung-oleh-mahasiswa-teknik-sipil.html>
- [18] Y. Sutiyo, *Hidroponik Ala Yos*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2009.
- [19] Y. Sutiyo, *Meramu Pupuk Hidroponik Tanaman Sayur, Tanaman Buah, Tanaman Bunga*. Bogor: Penebar Swadaya, 2009