

Sistem Kontrol dan Monitoring Kandungan Nutrisi pada Budidaya Sayuran

Controlling and Monitoring System of Nutrition in Vegetables Cultivation

Ari Widiantoko^{1*}, Zaidir Jamal², Novi Herawadi Sudibyo³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,
Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya

Jl. ZA. Pagar Alam No.93, Gedung Meneng, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141, Indonesia

*Corresponding author: ariwidiantoko@darmajaya.ac.id

ABSTRAK

DOI:
[10.30595/jrst.v7i2.16745](https://doi.org/10.30595/jrst.v7i2.16745)

Histori Artikel:

Diajukan:
25/01/2023

Diterima:
27/07/2023

Diterbitkan:
15/09/2023

Pesatnya perkembangan teknologi pada saat ini memberi dampak positif pada bidang pertanian membantu para petani untuk melakukan pembudidayaan tanaman sayuran. Pemberian pupuk nutrisi yang tepat untuk sayuran sangat penting dalam budidaya sayuran dengan metode hidroponik untuk menentukan keberhasilan panen dan menghindari gagal panen. Tujuan dari penelitian untuk mempermudah para petani sayuran dalam proses pencampuran pupuk cair yang sesuai dengan kebutuhan tanaman selada dan sawi. Dalam penelitian menggunakan rancangan penelitian dan pengembangan serta menghasilkan alat pencampuran otomatis control dan monitoring pupuk cair AB Mix. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi dari sensor TDS yang dapat digunakan untuk menghitung nilai PPM selada dengan nilai nutrisi 580-840 PPM dan sawi dengan nilai nutrisi 580-1680 PPM. Sensor water level juga digunakan untuk mengukur volume air pada bak pencampuran. Pada penelitian ini nilai volume air sudah ditentukan sebanyak 5 liter dan 10 liter air. NodeMCU sebagai sistem pemrosesan dan kontrol data, yang merupakan platform IoT open source dan kit pengembangan yang menggunakan bahasa pemrograman LUA untuk mendukung prototipe produk IoT menggunakan sketsa dengan Arduino IDE [1]. Penambahan komponen lainnya juga perlu ditambahkan agar sistem dapat bekerja secara maksimal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pencampuran pupuk cair dengan bantuan sensor TDS dan sensor water level masih lebih efektif jika dibandingkan dengan pencampuran yang menggunakan alat ukur secara manual.

Kata Kunci: TDS Meter, Sensor Water Level, NodeMCU ESP8266, IoT, AB Mix

ABSTRACT

The rapid development of technology is currently positively impacting the agricultural sector, helping farmers cultivate vegetable crops. Providing proper nutritional fertilizer for vegetables is very important in vegetable cultivation with the hydroponic method to determine crop success and avoid crop failure. The research aims to make it easier for vegetable farmers to mix liquid fertilizer according to the needs of lettuce and mustard plants. The study used a research and development design as well as producing an automatic mixing tool for controlling and monitoring AB Mix liquid fertilizer. Technological developments from the TDS sensor can be used to calculate the PPM value of lettuce with a nutritional value of 580-840 PPM and mustard greens with a nutritional value of 580-1680 PPM. The water level sensor is also used to measure the volume of water in the mixing tank. In this study, the value of the volume of water has been determined as much as 5 litres and 10 litres of water. NodeMCU, as a data processing and control system, is an open-source IoT platform and development kit that uses the LUA programming language to support IoT product prototypes using sketches

with the Arduino IDE [1]. Other components also need to be added so that the system can work optimally. The results of this study indicate that mixing liquid fertilizer with the help of TDS sensors and water level sensors is still more effective when compared to mixing using manual measuring instruments.

Keywords: TDS Meter, Sensor Water Level, NodeMCU ESP8266, IoT, AB Mix

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi pertanian yang kini berkembang sangat jauh, maka diperlukan berbagai alat modern yang akan membantu petani bercocok tanam sayuran. Nutrisi tanaman harus diperhatikan secara teratur, kadar nutrisi tanaman seperti pupuk dan air untuk mendukung pertumbuhan tanaman sayuran agar kualitas kesuburan tetap terjaga sehingga dapat terus menghasilkan tanaman sayuran dengan baik. Oleh karena itu penyediaan unsur hara tanaman harus sesuai dengan kebutuhan tanaman sayuran yang ditanam [2]. Petani biasanya masih memakai insting untuk menyiram dan memupuk tanaman dengan tangan menggunakan pupuk cair. Panen yang kurang baik hanya bertahan lama, kualitas tanaman tidak maksimal, tidak tumbuh subur sehingga petani mengalami kerugian [3].

Untuk mengatasi permasalahan yang telah diuraikan maka perlu dikembangkan suatu sistem alat otomatis yaitu penyiraman dan pemberian pupuk cair pada tanaman yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Penggunaan teknologi ini dapat memudahkan petani sayuran dalam mengelola tanaman sayurannya, menghemat waktu dan tenaga [4]. Petani yang biasanya menyirami tanaman dan memberikan pupuk cair pada tanaman masih menggunakan instingnya dan dapat menggantikan tenaga manualnya dengan menerapkan sistem kontrol dan monitoring yang dapat dioperasikan melalui smartphone berbasis internet [5].

Sistem ini dirancang berfungsi sebagai alat pecampuran pupuk cair AB Mix yang disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi pada tanaman sawi dan selada, dimana tanaman sawi membutuhkan nilai nutrisi antara 850-1680 PPM sedangkan untuk tanaman selada membutuhkan nilai nutrisi anantara 580-840 PPM [6].

Pupuk cair AB Mix terdiri dari 2 larutan pekatan A dan B, sehingga untuk pencampuran pupuk cair dibutuhkan 3 bak penampungan dimana bak pertama digunakan untuk menampung larutan pupuk cair A. Bak kedua digunakan untuk menampung larutan pupuk cair B sedangkan Bak ketiga digunakan sebagai tempat penampungan air dan juga sebagai bak pencampur pupuk cair A dan pupuk cair B dengan memiliki daya tampung 10 Liter.

Sistem dikembangkan dengan mengimplementasikan sensor pengukur TDS

yang dapat menghitung nilai PPM nutrisi dan sensor water level yang dapat menghitung volume air [7]. Sensor TDS dan sensor water level masing-masing dipasang pada bak ketiga atau bak pencampuran pupuk cair dengan jumlah 1 sensor saja. NodeMCU digunakan sebagai sistem pemrosesan dan kontrol data merupakan platform IoT open source dan alat pengembangan yang menggunakan bahasa pemrograman LUA untuk mendukung prototipe produk IoT, atau dapat menggunakan sketsa dengan Aduino IDE [8].

Perancangan sistem ini dirancang untuk pecampuran pupuk cair AB MIX untuk mencukupi kebutuhan nutrisi pada tanaman sawi dan selada

Kit pengembangan ini didasarkan pada modul ESP8266 yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) pada satu papan ESP8266 dengan 802.11b/g/n ke Wi-Fi. jaringan Transceiver, sehingga tidak hanya dapat terhubung ke jaringan WiFi dan berinteraksi dengan internet, tetapi juga dapat digunakan sebagai penyedia jaringan, memungkinkan perangkat lain terhubung langsung ke sistem [1].

NodeMCU sebagai pusat kendali sistem dan beberapa komponen sebagai alat pendukung sistem otomatisasi pada perancangan alat untuk memudahkan proses pencampuran pupuk cair dan membudidayakan tanaman sayuran tanpa waktu lama dan tenaga yang tidak semestinya [9]. Pemberian pupuk hara yang sesuai sangat penting untuk menjaga kualitas tanaman agar tidak terjadi kematian tanaman atau gagal panen [10].

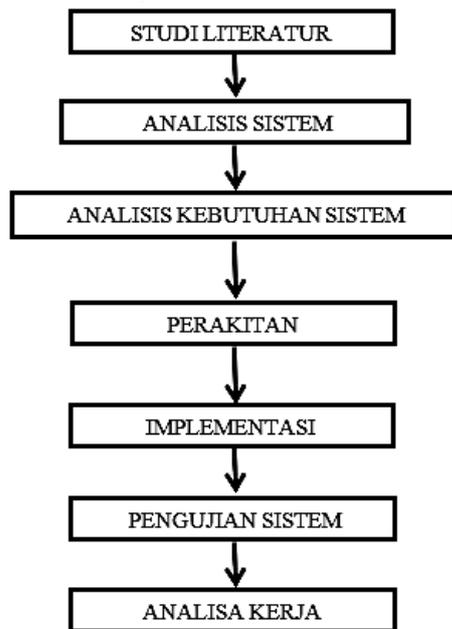
2. METODE PENELITIAN

Tahapan yang akan diteliti disebut Sistem Kontrol Prototipe dan Pemantauan Kandungan Nutrisi Pada Budidaya Sayuran menggunakan metode kuantitatif. Adapun alur penelitian yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

a. Study Literatur

Dengan menggunakan metode tersebut, penulis mencari bahan untuk skripsi yang diperoleh dari buku, majalah dan website yang berkaitan dengan pembuatan prototipe sistem kontrol dan monitoring kandungan nutrisi tanaman sayuran.

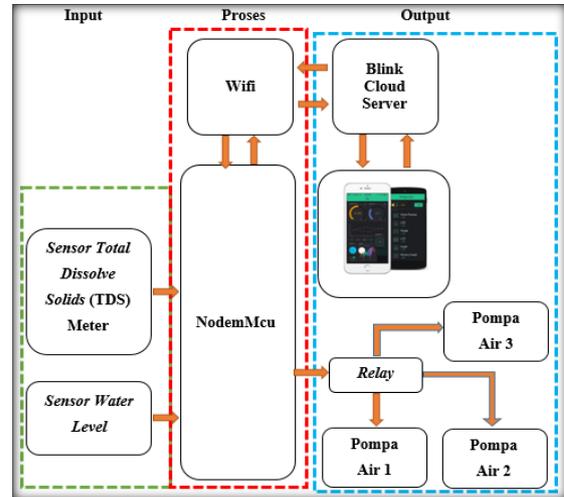
- b. Analisa Perancangan Sistem
 Perancangan prototipe sistem kontrol dan pemantauan konsentrasi hara untuk produksi sayuran meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak serta penjelasan rancangan sistem dalam bentuk diagram blok.
- c. Analisa Kebutuhan Sistem
 Analisis kebutuhan meliputi alat dan bahan yang diperlukan untuk prototipe sistem kontrol dan pemantauan nutrisi tanaman sayuran, yang akan menjadi perangkat keras dan perangkat lunak untuk melakukan penelitian.
- d. Perakitan
 Perakitan adalah langkah terakhir di mana kita mengetahui apakah rangkaian yang telah selesai dapat bekerja dengan baik. Sehingga penyebaran sistem dapat diselesaikan.
- e. Implementasi Perangkat
 Setelah alat dan bahan yang diperlukan telah dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah memulai perangkat. Desain yang dibuat pada fase ini diimplementasikan dalam sistem nyata.
- f. Pengujian Sistem
 Pengujian Prototipe Sistem Kontrol Dan Monitoring Kandungan Nutrisi Pada Budidaya Sayuran dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan rancangan, serta untuk memastikan bahwa tidak terjadi kesalahan pada alat.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Analisa Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan sesuatu yang dilakukan untuk memudahkan proses pembuatan alat. Konsep desain prototipe sistem kontrol dan pemantauan hara untuk budidaya sayuran ditunjukkan dalam diagram blok pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Sistem pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian, diantaranya sistem input yang terdiri dari sensor pengukuran Total Dissolved Solids (TDS). Papan mini NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler. Sistem keluaran berupa pompa air dan aplikasi digunakan untuk memantau dan mengontrol hasil pembacaan sensor. Berikut adalah penjelasan dari diagram blok:

- a. Sensor *Total Dissolve Solids* (TDS) Meter berfungsi sebagai pengukur nilai dari nutrisi yang akan diberipad pada tanaman sayuran.
- b. Sistem kontrol model ini menggunakan sistem minimum board nodeMCU ESP 8266.
- c. Relay berfungsi sebagai on dan off kan Pompa air yang diterapkan pada sistem.
- d. Pompa air 1 berfungsi untuk mengalirkan air pada bak pengadukan.
- e. Pompa air 2 berfungsi untuk mengalirkan pupuk nutrisi pada bak pengadukan.
- f. Pompa air 3 berfungsi sebagai pencampur / mixer antara air dan pupuk nutrisi pada bak pengadukan.
- g. Aplikasi berfungsi sebagai pemantau hasil pembacaan sensor dan pengontrolan pompa air bak pencampur.

2.1.1 Perancangan Perangkat Keras

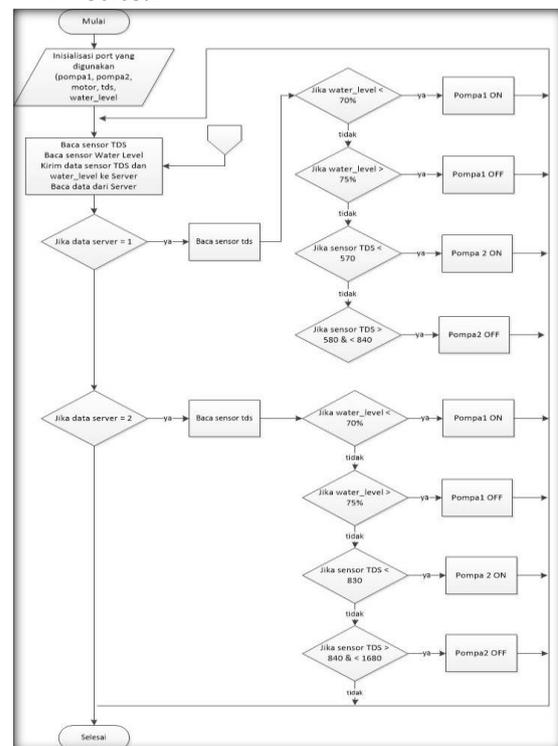
Perencanaan perangkat keras merupakan bagian yang sangat penting dalam pembuatan alat, karena perencanaan ke depan dengan komponen elektronik yang tepat dapat mengurangi kebutuhan untuk membeli

komponen dan pekerjaan alat sesuai keinginan. Untuk menghindari kerusakan pada komponen-komponen tersebut, maka perlu dipahami karakteristik dari masing-masing komponen tersebut. Berikut adalah alur perancangan sistem perangkat keras seperti pada Gambar 3:

- a. Mulai
- b. Inisialisasi port yang digunakan yaitu (port untuk pompa1, pompa 2, motor pencampur, sensor TDS dan sensor water level).
- c. Melakukan proses pembacaan data dari sensor TDS dan water level, mengirimkan data sensor ke server dan membaca data dari server.
- d. Masuk ke kondisi pertama yaitu jika data dari server bernilai sama dengan 1, jika tidak maka akan lanjut ke kondisi kedua. jika ya maka motor akan hidup untuk mencampur air dan nutrisi dan membaca sensor TDS. kemudian masuk ke dalam 4 sub kondisi kondisi pertama yaitu jika sensor water level kurang dari 70%, jika ya maka pompa 1 ON sehingga pompa1 akan mengisikan air ke dalam tandon. jika tidak maka akan masuk ke dalam kondisi yang kedua kondisi kedua yaitu jika sensor water level lebih dari 75% maka pompa1 akan OFF sehingga pengisian air ke tandon berhenti. jika tidak akan lanjut ke kondisi yang ketiga kondisi ketiga yaitu jika nutrisi yang diperoleh dari sensor TDS kurang dari 570 (untuk tanaman OPO), jika ya maka pompa 2 akan menyala sehingga pompa akan mengisikan pupuk ke dalam tandon. jika tidak maka akan lanjut ke kondisi empat kondisi keempat yaitu jika nutrisi yang diperoleh dari sensor TDS lebih dari 580 dan kurang dari 840 maka pompa 2 OFF sehingga pemberian nutrisi ke tandon akan berhenti dan motor penggerak yang digunakan untuk mencampur nutrisi akan mati kondisi ini akan looping dan kembali ke pembacaan data dari server dan sensor.
- e. Kembali ke kondisi kedua pada bagian utama yaitu jika data dari server sama dengan 2, jika tidak maka akan kembali ke pembacaan dari server dan sensor. Jika ya maka motor akan hidup untuk mencampur air dan nutrisi dan membaca sensor TDS. kemudian masuk ke dalam 4 sub kondisi kondisi pertama yaitu jika sensor water level kurang dari 70%, jika ya maka pompa 1 ON sehingga pompa1 akan mengisikan air ke dalam tandon. jika tidak maka akan masuk ke dalam kondisi yang kedua kondisi kedua yaitu jika

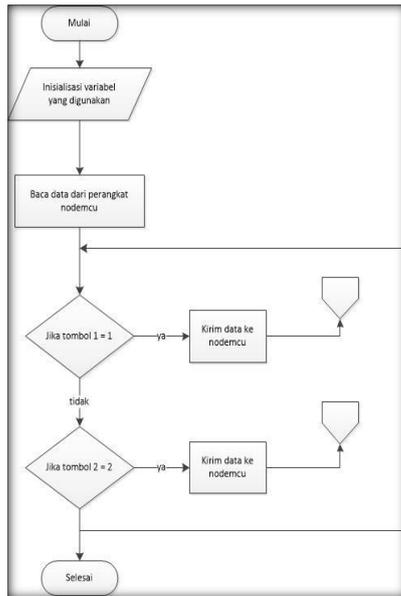
sensor water level lebih dari 75% maka pompa1 akan OFF sehingga pengisian air ke tandon berhenti. Jika tidak akan lanjut ke kondisi yang ketiga kondisi ketiga yaitu jika nutrisi yang diperoleh dari sensor TDS kurang dari 830 (untuk tanaman OPO), jika ya maka pompa 2 akan menyala sehingga pompa akan mengisikan pupuk ke dalam tandon. jika tidak maka akan lanjut ke kondisi empat kondisi keempat yaitu jika nutrisi yang diperoleh dari sensor TDS lebih dari 840 dan kurang dari 1680 maka pompa 2 OFF sehingga pemberian nutrisi ke tandon akan berhenti dan motor penggerak yang digunakan untuk mencampur nutrisi akan mati kondisi ini akan looping dan kembali ke pembacaan data dari server dan sensor.

f. selesai



Gambar 3. Flow Chart Sistem Perangkat Keras

Desain perangkat lunak berkisar dari pembuatan diagram alur hingga pembuatan perangkat keras. Gambar 4 menunjukkan diagram alir program yang akan dibuat pada penelitian ini.



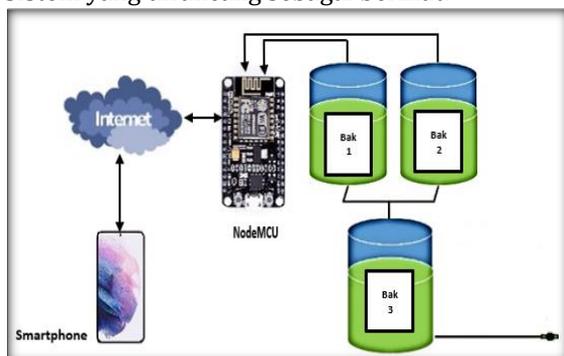
Gambar 4. Flowcart Sistem Perangkat Lunak

Penjelasan flowcart sistem perangkat lunak

- Mulai
- Inisialisasi variabel yang digunakan
- masuk ke kondisi pertama yaitu jika tombol 1 sama dengan 1. jika ya maka akan mengirimkan data 1 ke perangkat nodeMCU namun jika tidak maka akan masuk ke kondisi kedua
- masuk ke kondisi kedua yaitu jika tombol 2 sama dengan 1. jika ya maka akan mengirimkan data 2 ke perangkat nodeMCU. jika tidak maka akan looping ke baca data dari sensor
- selesai

2.1.2 Desain Umum Sistem

Secara keseluruhan topik Penelitian ini adalah Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Kandungan Nutrisi Pada Budidaya Sayuran. Sistem yang dirancang sebagai berikut:



Gambar 5. Sistem Secara Umum

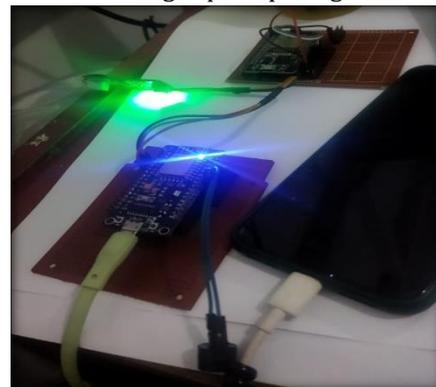
Berdasarkan dari Gambar 5 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Pada sistem kontrol dan monitoring nutrisi yang dibuat terdapat beberapa komponen.
- Smartphone digunakan untuk memonitoring dan mengontrol cairan nutrisi yang akan diberikan pada tanaman.
- Bak 1 berfungsi sebagai penampung air. Di dalam bak terpasang pompa yang berfungsi untuk mengalirkan air ke bak pencampur / mixer.
- Bak 2 berfungsi sebagai penampung pupuk nutrisi. Di dalam bak nutrisi juga terpasang pompa yang berfungsi untuk mengalirkan pupuk nutrisi ke bak pencampur, mixer.
- Bak 3 berfungsi sebagai pencampur / mixer antara air dan dan pupuk. Pada bak 3 terpasang motor difungsikan untuk memutar air dan nutrisi yang berada di bak penampungan. Selain motor juga terdapat sensor TDS meter sebagai pendeteksi jumlah kadar nutrisi.
- NodeMCU digunakan sebagai kontrol yang berfungsi menghubungkan perangkat satu sama lain.
- Internet digunakan untuk menghubungkan komunikasi antara nodeMCU dengan smartphone.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Hasil penelitian berupa alat yang dapat menyampurkan nutrisi pupuk cair AB Mix nutrisi di dalam bak penampung pupuk nutrisi yang dapat mencampur secara otomatis dan dapat di monitoring seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Sistem Secara Umum

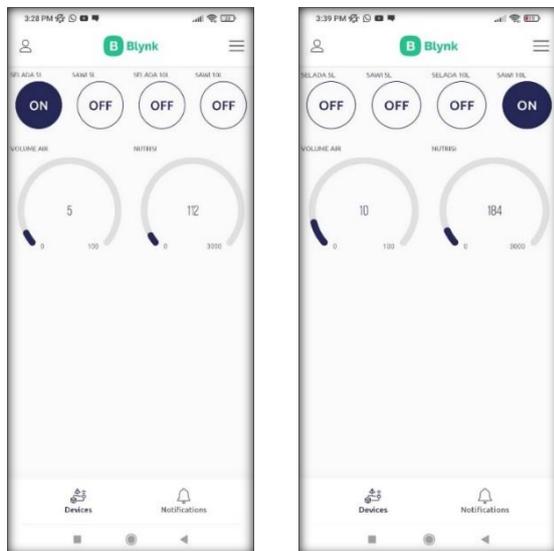
Prinsip kerja pada alat ini adalah sistem akan mendeteksi sensor TDS pada tandon pencampuran yang sesuai dengan nilai yang sudah ditentukan dan dapat dioperationalkan melalui smartphone. Pada smartphone terdapat 2 pilihan tipe pencampuran nutrisi yaitu nutrisi untuk tanaman selada dan juga tanaman sawi.

Dengan menekan tombol pada layar smartphone kita akan mengolah nutrisi secara otomatis menghidupkan mesin pompa pada tandon A yang berisi cairan nutrisi A dan mesin pompa pada tandon B yang berisi nutrisi B secara bersamaan dan Air akan otomatis mengalir ke tandon nutrisi (Tandon C) sehingga tercampur menjadi satu. Ketika tandon nutrisi sudah terisi sesuai dengan volume yang ditentukan dan nilai kandungan nutrisi sudah tepat maka alat akan berhenti secara otomatis dan mematikan pompa dari tandon A dan tandon B.



Gambar 7. Tabung Pencampuran Pupuk

Penerapan perangkat lunak pada sistem ini menggunakan platform yang sudah tersedia pada aplikasi smartphone yaitu Blink IoT aplikasi seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Pada Aplikasi Blynk

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa terdapat 4 tombol on off, dimana tombol tersebut memiliki fungsinya masing masing, yaitu terdapat 2 tombol untuk mencampur nutrisi sayuran selada dengan volume air 5 liter dan 10 liter. Kemudian 2 tombol lainnya yaitu untuk tanaman sawi dengan volume air 5 liter dan 10 liter. Pada bagian bawah tombol kita juga dapat melihat berapa nilai volume air dan nutrisi yang sedang dicampurkan.

3.2. Pembahasan

Pengumpulan data nilai ppm dilakukan dengan menggunakan dua alat ukur yaitu sensor TDS dan TDS meter. Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali selama 5 menit untuk setiap pengambilan data, dan data yang dikumpulkan adalah nilai yang diukur dengan TDS meter dan sensor TDS. Berikut rata-rata error pada Tabel 1.

Table 1. Nilai kesalahan rata-rata

Data	Nilai PPM			Error
	Sensor TDS	Manual (TDS Meter)	Selisih	
1	515	530	15	0.0283
2	514	530	16	0.0302
3	512	514	2	0.0039
4	512	532	20	0.0376
5	513	532	19	0.0357
Rata-rata Error				0.02714

Tabel 1 menunjukkan informasi komparatif tentang pengukuran dengan sensor TDS dan meteran TDS. Setelah mendapatkan pembacaan dari sensor TDS dan meteran TDS, kami mencari perbedaan kesalahan antara keduanya.

Untuk mencari nilai error menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Error = \frac{Selisih}{Manual (TDS Meter)} \quad (1)$$

Untuk mencari nilai rata - rata error menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Rata - rata Error = \frac{Total Error}{Jumlah data} \quad (2)$$

Nilai error yang diperoleh dari data ini adalah $\pm 2,71\%$. Tabel 5.4 Air yang digunakan adalah air campuran di tangki umpan yang telah ditambahkan umpan campuran AB.

Setelah error masing-masing sensor dihitung, maka didapatkan akurasi dari masing-masing sensor. Untuk menghitung akurasi masing-masing sensor menggunakan persamaan di bawah ini.

$$Akurasi = 100\% - Rata - rata Error \quad (3)$$

Setelah diketahui bagaimana akurasi dari sensor dihitung, maka nilai akurasinya adalah 97,29%.

Pada saat pengujian keseluruhan alat diuji dengan mulai menuangkan air murni sesuai dengan tujuan, menuang nutrisi A dan B, dan proses pencampuran untuk mencampurkan air murni dan air nutrisi ke dalam tangki pencampur, sehingga campurannya seragam, sehingga nilai ppm dapat diperoleh dengan tepat sesuai Tabel 2.

Table 2. Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Perco baan	Tom bol	Vol um e air	Lama Pengisian		Nilai Nut risi	Kesua uaian
			Pompa A	Pompa B		
1	Selada	5 liter	1 menit 42 detik	1 menit 42 detik	680 PPM	Sesuai
2	Selada	10 liter	2 menit 23 detik	2 menit 23 detik	680 PPM	Sesuai
3	Sawi	5 liter	2 menit 06 detik	2 menit 06 detik	1260 PPM	Sesuai
4	Sawi	10 liter	3 menit 13 detik	3 menit 13 detik	1260 PPM	Sesuai

Pengujian alat bekerja sesuai dengan kode program yang telah dibuat sebelumnya yaitu dengan menekan tombol pupuk pada smartphone seperti berikut:

- Pertama selada dengan volume air 5 liter. Maka tekan tombol "Selada 5L" pada smartphone maka pada tandon pencampuran akan mengisi air sebanyak 5 liter. Setelah terpenuhi maka sensor air akan mendeteksi dan menghidupkan pompa nutrisi A dan B untuk memberikan nutrisi pada tandon pencampuran. Pompa akan berhenti jika nilai PPM yaitu sebesar 680 PPM sesuai dengan jumlah nutrisi yang dibutuhkan.
- Kedua selada dengan volume air 10 liter. Maka tekan tombol "Selada 10L" pada smartphone maka pada tandon pencampuran akan mengisi air sebanyak 10 liter. Setelah terpenuhi maka sensor air akan mendeteksi dan menghidupkan pompa nutrisi A dan B untuk memberikan nutrisi pada tandon pencampuran. Pompa akan berhenti jika nilai PPM yaitu sebesar 680 PPM sesuai dengan jumlah nutrisi yang dibutuhkan.
- Ketiga sawi dengan volume air 5 liter. Maka tekan tombol "Sawi 5L" pada smartphone maka pada tandon pencampuran akan mengisi air sebanyak 5 liter. Setelah terpenuhi maka sensor air akan mendeteksi dan menghidupkan pompa nutrisi A dan B untuk memberikan nutrisi pada tandon pencampuran. Pompa akan berhenti jika nilai PPM yaitu sebesar 1260 PPM sesuai dengan jumlah nutrisi yang dibutuhkan.
- Keempat sawi dengan volume air 10 liter. Maka tekan tombol "Sawi 10L" pada smartphone maka pada tandon pencampuran akan mengisi air sebanyak 10 liter. Setelah terpenuhi maka sensor air akan mendeteksi dan menghidupkan pompa nutrisi A dan B

untuk memberikan nutrisi pada tandon pencampuran. Pompa akan berhenti jika nilai PPM yaitu sebesar 1260 PPM sesuai dengan jumlah nutrisi yang dibutuhkan.

Pengujian waktu respon juga dilakukan untuk menguji berapa lama waktu berapa lama waktu tempuh untuk mengirimkan perintah dari aplikasi smartphone ke sistem yang telah dibuat agar didapatkan waktu respon dari sistem.

Table 3. Nilai kesalahan rata-rata

No	Pengujian	Kecepatan Koneksi internet	Waktu Respon
1	Pengujian 1	9,07 Mbps	0.51 detik
2	Pengujian 2	9,52 Mbps	0.45 detik
3	Pengujian 3	9,63 Mbps	0.42 detik
4	Pengujian 4	9,26 Mbps	0.48 detik
5	Pengujian 5	9,48 Mbps	0.46 detik
Rata - rata		9,41 Mbps	0.46 Detik

Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan mengirimkan perintah berdasarkan pada aplikasi pada smartphone dengan memperhatikan kecepatan koneksi internet yang digunakan dan pengukuran menggunakan stopwatch. Setelah dilakukan uji coba dengan kecepatan koneksi internet sebesar 9,41Mbps didapatkan nilai rata-rata waktu respon 0.51 detik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai Alat Pengontrol kandungan Nutrisi Ab Mix pada budidaya sayuran dapat disimpulkan antara lain:

- Nilai PPM yang terdapat di tandon pencampuran nutrisi sesuai dengan nilai yang dibutuhkan oleh tanaman selada dan sawi.
- Pompa A dan B akan menyala jika volume air sudah sesuai dengan yang diisikan yaitu antara 5 Liter dan 10 Liter air. Sedangkan pompa A dan B akan mati jika nilai nutrisi sesuai yang diinginkan yang sudah ditanaman pada sistem.
- Pada alat yang dibuat sensor TDS memiliki tingkat keakuratan sebesar 97,29%
- Kecepatan koneksi internet berpengaruh terhadap waktu respon yang akan diterima oleh sistem.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Institut Informatika dan Bisni Darmajaya dan pihak lain yang telah memberikan dukungan

terkait dengan penelitian yang akan dilakukan, seperti hibah kelembagaan, fasilitas penelitian, dukungan akademik dan bantuan lain yang tidak dapat diidentifikasi oleh peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- M. A. J. Hidayat and A. Z. Amrullah, "SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32," *J. SAINTEKOM*, vol. 12, no. 1, pp. 23–32, 2022, doi: 10.33020/saintekom.v12i1.223.
- Alimuddin, D. M. Subrata, F. F. A. Nurmayulis, R. Arafiyah, and Rida Oktarida, "Sistem Monitoring Parameter Suhu Cabe Merah Dengan Sistem Aeroponik Pada Greenhouse untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional," *Flywheel J. Tek. Mesin Untirta*, vol. IV, no. 2, pp. 91–95, 2018.
- I. H. ROSMA, D. Y. SUKMA, and S. SARE, "Pengadukan Pupuk Cair Otomatis Berbasis Mikrokontroler pada Sistem Fertigasi Pintar," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 4, p. 827, Oct. 2021, doi: 10.26760/elkomika.v9i4.827.
- D. Shofa, D. T. Dewi, I. M. Faris, I. F. Baharudin, H. Mitasari, and A. Satito, "Rancang Bangun Mesin Pemberi Pupuk Cair Otomatis Hemat Daya Berbasis Iot untuk Budidaya Tanaman Organik," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 16, no. 1, p. 109, 2021, doi: 10.32497/jrm.v16i1.2062.
- M. M. F. Fatori, "Aplikasi IoT Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik," *J. Pendidik. Sains dan Komput.*, vol. 2, no. 02, pp. 350–356, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v2i02.1746.
- V. Mardina, M. Al Faraby, M. Ara, and K. Karang Baru, "Pengaruh Nutrisi AB Mix terhadap Petumbuhan Sawi Pakcoy dan Selada Hijau dengan Sistem Hidroponik The Effect of AB Mix Nutrients on the Growth of Pakcoy Mustard and Green Lettuce Using a Hydroponic System," *Biol. Samudra*, vol. 4, no. 1, pp. 32–42, 2022.
- R. Gunawan, T. Andhika, . S., and F. Hibatulloh, "Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things," *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 66–78, 2019, doi: 10.34010/telekontran.v7i1.1640.
- P. Denanta Bayuguna Perteka, I. N. Piarsa, and K. S. Wibawa, "Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 8, no. 3, p. 197, 2020, doi: 10.24843/jim.2020.v08.i03.p05.
- M. A. Atori, "Sistem Monitoring Dan Kontrol Sirkulasi Air Tanaman Hidroponik Selada Berbasis Internet of Things Pada Sistem Deep Flow Technique," *Univ. Hasanuddin*, 2022, [Online]. Available: <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/13163/>
- J. Febriana, "Sistem kontrol dan monitoring nutrisi pada tanaman hidroponik Nutrient Film Technique(NFT) menggunakan Logika Fuzzy," 2020.