



PENERAPAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING LEVEL AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN TELEGRAM DI HANZA FARM SEBAGAI STRATEGI PENGUATAN PRODUKTIVITAS PERTANIAN HIDROPONIK

Yosi Riduas Hais¹, Nehru², Samratul Fuady³, Dewi Fortuna⁴, Andre Rabiula⁵, Liza Damayanti⁶

^{1,2,3,4,5}Universitas Jambi, Muaro Jambi, Indonesia

⁶Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Alam Barajo, Jambi, Indonesia

Article Information

Article history:

Received Mei 10, 2024

Approved Mei 26, 2024

Keywords: IoT, Telegram, Hidroponik

ABSTRACT

Hydroponics is agricultural cultivation that does not use soil as a medium. The advantage of farming using non-soil media is that it is a way to save land. Hydroponics Hanza Farm uses a type of hydroponics using the Nutrifit Film Technique (NFT) method in open land. Hydroponics in open fields raises more complex problems than hydroponics in greenhouses, but from an investment perspective it is more profitable. Controlling water levels in reservoirs and hydroponic water circulation still uses human power, which sometimes results in human error. Nutrients are wasted during rainy conditions, because reservoir water that has been filled with nutrients spills due to additional rainwater. Hydroponic plants wilt and dry due to uncontrolled water circulation. To overcome this problem, automated system technology is applied. This service focuses on the problem of controlling water levels in hydroponic nutrient reservoirs. The water level control and monitoring system was built based on the Internet of Things (IoT) using the Telegram application. The device used to measure water levels is a level switch sensor. The data read by the sensor is then sent to the NodeMCU ESP8266. NodeMCU will process the data and control the on/off of the pump, then the data is also sent to the user's telegram using the internet. So users can monitor and control water levels remotely. Based on the results of tests that have been carried out on this flood detection tool, it can be concluded that, the device can measure height according to its function, the distance sensor is able to measure water height with an error rate of -3 cm over a distance of 150 cm and the average delay in sending data from telegram to Hydroponics is 3 seconds. By implementing this tool, it is

easier for farmers to monitor weather conditions and water levels remotely. Apart from monitoring, this tool can also be controlled to activate and deactivate the water pump.

ABSTRAK

Hidroponik merupakan budidaya pertanian yang tidak menggunakan tanah sebagai medianya. Kelebihan dalam bercocok tanam menggunakan media non tanah adalah salah satu cara penghematan lahan dan juga tidak memakan banyak biaya. Untuk kelemahannya sendiri adalah perlunya ketelitian tinggi. Hidroponik Hanza Farm menggunakan jenis hidroponik dengan metode *Nutrifit Film Technique* (NFT) di lahan terbuka. Hidroponik di lahan terbuka menimbulkan permasalahan yang lebih kompleks dari pada jenis hidroponik pada *green house*, namun dari sisi investasi lebih menguntungkan. Belum ada penerapan teknologi, baik konvensional maupun otomatis pada hidroponik mitra. Semuanya masih dikontrol secara konvensional oleh manusia. Pengendalian level air pada tandon dan sirkulasi air hidroponik masih menggunakan tenaga manusia, yang terkadang terjadi *human error*. Terbuangnya nutrisi pada saat kondisi hujan, karena air tandon yang sudah di isi dengan nutrisi menjadi tumpah karena tambahan air hujan. Tumbuhan hidroponik menjadi layu dan kering akibat sirkulasi air yang tidak terkontrol. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka diterapkan teknologi sistem otomatis. Pada pengabdian ini difokuskan pada masalah kontrol level air pada tandon nutrisi hidroponik. Sistem kontrol dan monitoring level air dibangun berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan aplikasi telegram. Perangkat yang digunakan untuk mengukur level air berupa sensor *level swith*. Data yang dibaca sensor kemudian dikirimkan ke NodeMCU ESP8266. NodeMCU akan mengolah data dan mengontrol on/off dari pompa, kemudian data juga dikirim ke telegram user menggunakan internet. Sehingga *user* dapat memonitoring dan mengontrol level air dari jarak jauh. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap alat pendeteksi banjir ini dapat ditarik kesimpulan bahwa, perangkat dapat mengukur ketinggian sebagaimana fungsinya, sensor jarak mampu mengukur ketinggian air dengan tingkat error -3 cm diatas jarak 150 cm dan rata-rata delay pengiriman data dari telegram ke Hidroponik adalah 3 detik. Dengan penerapan alat ini petani lebih mudah untuk memonitoring kondisi cuaca dan level air dari jarak jauh. Selain memonitoring alat ini juga dapat dikendalikan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air.

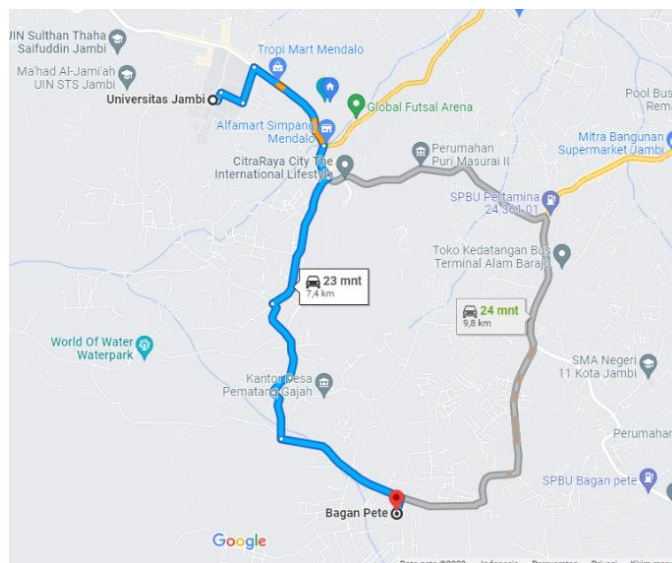
© 2024 EJOIN

*Corresponding author email: yosi.riduas@unja.ac.id

PENDAHULUAN

Hanza Farm merupakan unit usaha mikro dalam bidang pertanian hidroponik. Hanza Farm berlokasi di Kelurahan Bagan Pete, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi. Total luas lahan pertanian hidroponik yaitu 1000 M². Hanza Farm berjarak 7,4 KM dari

Universitas Jambi (UNJA) [1]. Gambar Error! No text of specified style in document..1 menunjukkan jarak UNJA dan Hanza Farm. Hanza Farm merupakan mitra dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PPM).



Gambar Error! No text of specified style in document..1 Lokasi Hanza Farm [1]



Gambar Error! No text of specified style in document..2 Lahan Hidroponik Hanza Farm

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan oleh Tim PPM ke Hanza Farm pada Tanggal 24 Februari 2023 (Gambar Error! No text of specified style in document..2). Hanza Farm membudidayakan berbagai jenis sayuran, seperti selada, pakcoy, sawi, dan seledri. Yang paling banyak diproduksi yaitu sayuran pakcoy dan sawi karena sayuran ini tahan terhadap perubahan cuaca. Sayur-sayur ini sebagian besar dijual pada Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) yang ada di Kota Jambi dan sebagian dijual secara *online*.

Sistem hidroponik merupakan salah satu alternatif bercocok tanam di daerah perkotaan untuk mencukupi keterbatasan lahan bagi masyarakat [2]. Hidroponik merupakan budidaya pertanian yang tidak menggunakan tanah sebagai medianya [3]. Kelebihan dalam bercocok tanam menggunakan media non tanah adalah salah satu cara penghematan lahan dan juga tidak memakan banyak biaya. Untuk kelemahan nya sendiri adalah perlu nya ketelitian tinggi pada pengecekan bak air, pembersihan berkala pada

media tanaman dari lumut serta pengecekan kondisi tanaman secara berkala apabila ada yang terserang hama buang [4].

Hidroponik Hanza Farm menggunakan jenis hidroponik dengan metode *Nutrifit Film Technique* (NFT) di lahan terbuka. Hidroponik NFT merupakan metode budidaya tanaman dengan akar tanaman yang tumbuh pada lapisan yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman bisa memperoleh air, nutrisi dan oksigen yang cukup [5]. Akar tanaman terendam air yang mengandung larutan nutrisi yang tersirkulasi secara terus menerus dengan pompa [6].

Hidroponik di lahan terbuka menimbulkan permasalahan yang lebih kompleks dari pada jenis hidroponik pada *green house*, namun dari sisi investasi lebih menguntungkan. Masalah-masalah yang muncul pada pada hidroponik Hanza Farm yaitu:

1. Penggunaan air lebih banyak karena air yang terpapar langsung oleh matahari
2. Mudah terserang hama dan penyakit jika tidak terawat dengan baik, karena kelemahan hidroponik dilahan terbuka.
3. Belum ada penerapan alat monitoring kadar pH air dan nutrisi.
4. Belum ada penerapan teknologi, baik konvensional maupun otomatis pada hidroponik mitra. Semuanya masih dikontrol secara konvensional oleh manusia.
5. Pengendalian level air pada tandon dan sirkulasi air hidroponik masih menggunakan tenaga manusia, yang terkadang terjadi *human error*.
6. Terbuangnya nutrisi pada saat kondisi hujan, karena air tandon yang sudah di isi dengan nutrisi menjadi tumpah karena tambahan air hujan.
7. Tumbuhan hidroponik menjadi layu dan kering akibat sirkulasi air yang tidak terkontrol.
8. Penjualan hanya mengandalkan permintaan dari UMKM di Kota Jambi.

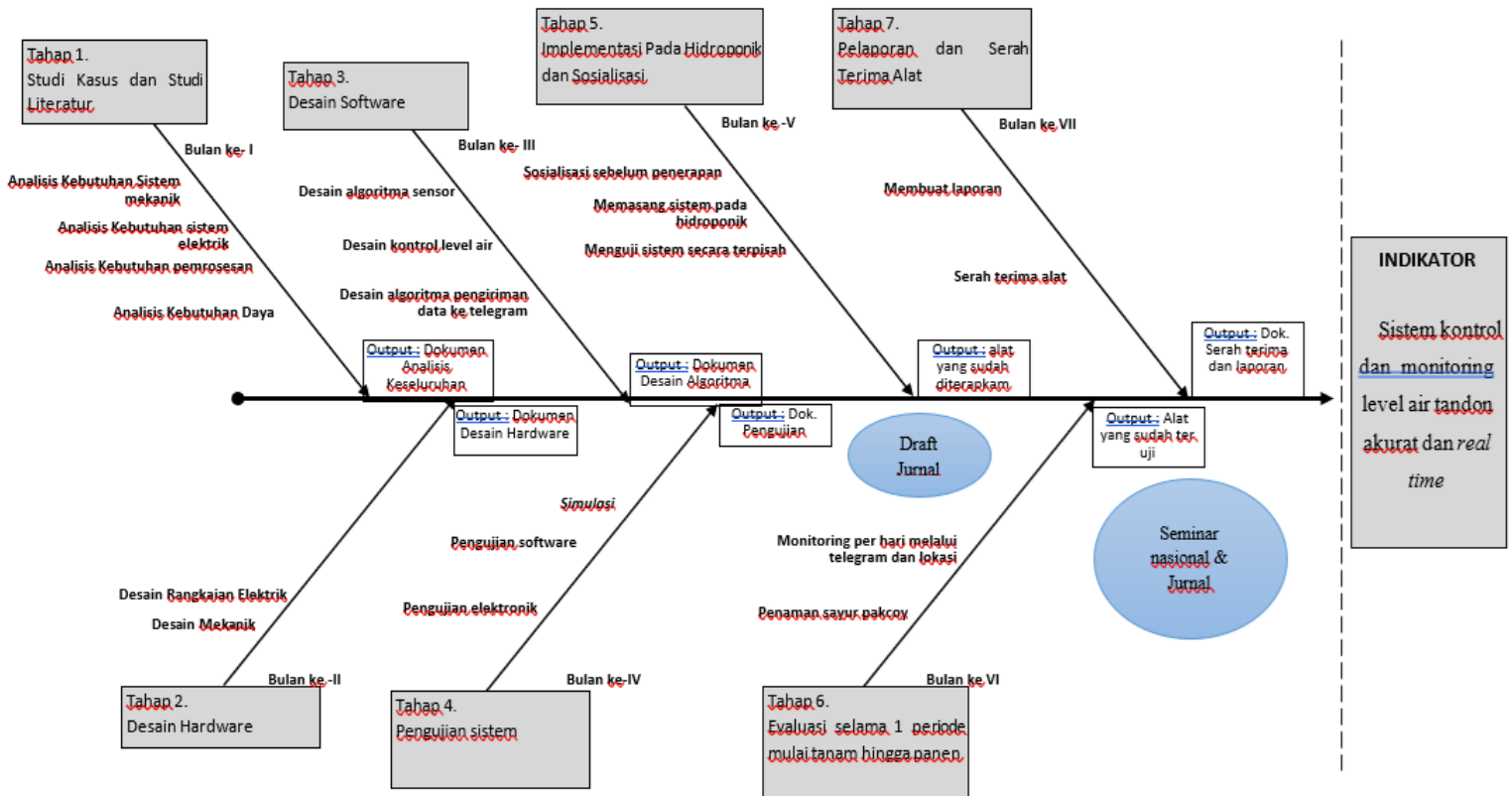
Permasalahan khusus yang dihadapi kedua mitra yaitu: 1) Bagaimana cara meningkatkan kualitas hasil pertanian hidroponik?; dan 2) Bagaimana memudahkan bagi para pengelola sektor pertanian hidroponik untuk mendapatkan hasil kerja yang optimal?. Maka perlu diterapkan teknologi, baik itu konvensional maupun otomatis. Penerapan kontrol secara otomatis dapat mengurangi terjadinya *human error*. Pada kegiatan ini difokuskan pada masalah kontrol level air pada tandon nutrisi hidroponik.

Sistem kontrol dan monitoring level air dibangun berbasis IoT menggunakan aplikasi telegram. Perangkat yang digunakan untuk mengukur level air berupa sensor *level swicth*. Data yang dibaca sensor kemudian dikirimkan ke Nodemcu ESP8266. Nodemcu akan mengolah data dan mengontrol On/Off dari pompa, kemudian data juga dikirim ke telegram *user* menggunakan internet. Sehingga *user* dapat memonitoring dan mengontrol level air dari jarak jauh. Harapannya dengan penerapan teknologi ini diharapkan dapat menjawab masalah yang terjadi pada kedua mitra.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan PPM ini secara umum mengacu pada diagram **Error! Reference source not found.** PPM ini lakukan melalui 7 tahapan kegiatan untuk merealisasikan solusi yang ditawarkan, yaitu: 1) Studi Kasus dan Studi Literatur; 2) Desain *hardware*; 3) Desain *software*; 4) Pengujian Sistem; 5) Implementasi Pada Hidroponik; 6) Evaluasi selama 1 periode mulai tanam hingga panen; dan 7) Pelaporan dan Serah Terima Alat. Pada bagan dijelaskan pada setiap tahapan terdapat kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan. Setiap tahapan terdapat output yang dapat diukur.

Gambar 1.3 Alur Pelaksanaan PPM



Partisipasi Mitra

Mitra dalam hal ini adalah UKKM Hanza Farm, dalam kegiatan ini mitra berpartisipasi menyediakan lahan pertanian hidroponik beserta dengan fasilitasnya seperti (Bibit, instalasi hidroponik sistem NFT (*Nutrifit Film Technique*), dan Nutrisi). Mitra bersama-sama dengan tim PPM dalam merancang dan membangun sistem kontrol otomatis level air berbasis IoT. Setelah sistem diterapkan maka akan dilaksanakan sosialisasi cara kerja dan perawatan dan sistem kontrol ini.

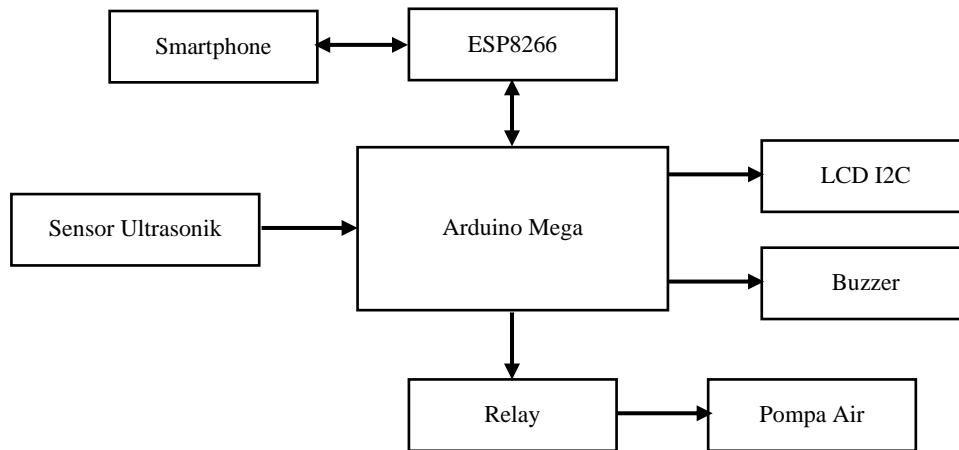
Evaluasi Pelaksanaan

Pada akhir kegiatan dilakukan evaluasi mengenai kegiatan yang telah dilakukan selama program PPM di Hanza Farm. Evaluasi ini meliputi:

1. Memonitoring penggunaan Alat kontrol level air otomatis berbasis IoT selama 1 periode tanam (28-30 Hari). Data yang terkumpul kemudian dievaluasi. Jika terdapat masalah, maka tim akan memperbaikinya.
2. Mengukur pemahaman pengguna alat melalui sesi wawancara.
3. Meminta saran-saran dari berbagai pihak yang terlibat agar kegiatan selanjutnya bisa lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Pengabdian ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu pembuatan alat dan penerapan pada hidroponik Hanza Farm. Sebelum alat ini dibuat dilakukan perancangan sistem secara keseluruhan. Adapun gambaran alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.



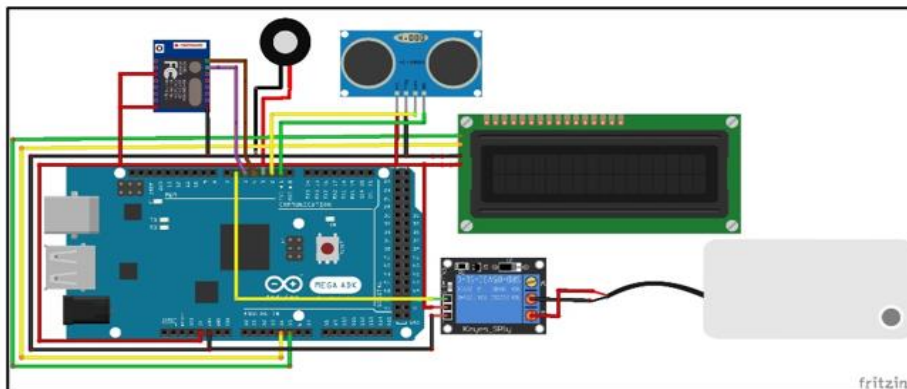
Gambar 3. Blok Diagram Sistem Kontrol Hidroponik

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem kontrol dan monitoring level air berbasis IoT. Dimana terdapat 2 motor dan 1 keran air otomatis yang akan dikendalikan. Motor 1 digunakan untuk mengalirkan air dari tandon air bernutrisi ke hidroponik. Motor 2 digunakan untuk mengalirkan air dari sumber ke tandon. Kemudian keran otomatis digunakan untuk membuat air jika terjadi hujan dan tandon air sudah penuh. Keran otomatis ini menggunakan selenoid valve.

Sistem ini dirancang dengan dua mode kontrol yaitu konvensional dan otomatis. Kontrol konvensional menggunakan saklar sebagai pemutus dan penghubung arus ke pompa listrik. Kontrol otomatis menggunakan perangkat mikrokontroler untuk mengendalikan level air dengan cara mengatur hidup mati pompa dan selenoid valve. Sistem ini dilengkapi dengan ultrasonik sebagai sensor pengukur level air pada tandon bernutrisi. Sistem kontrol otomatis dapat dikendalikan dari android dan dapat juga tanpa android.

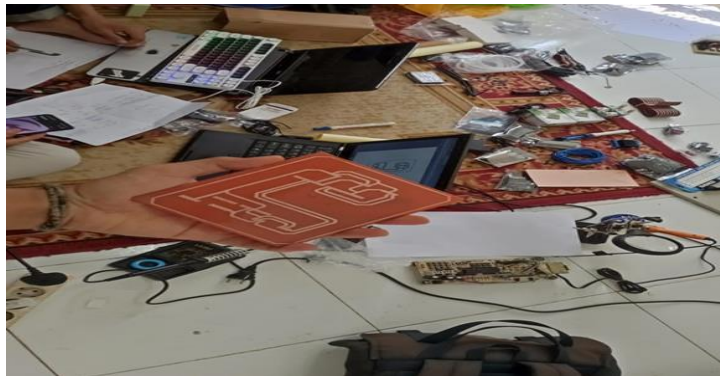
Perancangan dan Pembuatan Alat

Pada tahap perancangan hardware terdiri dari perancangan rangkaian elektronik dan perakitan alat pada panel listrik. Rangkaian elektronik dirancang menggunakan software difrance. Rangkaian elektronik disusun sesuai dengan kebutuhan input dan output yang akan digunakan. Sebelum rangkaian elektronik dicetak pada papan PCB harus diperhatikan rangkaian tidak ada yang terhubung singkat. Gambar 4 menjelaskan rangkain elektronik untuk kontrol hidroponik.



Gambar 4. Rancangan Elektronika Sistem Kontrol Hidroponik

Setelah rangkaian elektronika berhasil dicetak pada papan PCB, maka dilakukan pemisahan rangkaian dan tembaga pada PCB atau pelarutan PCB. Hasil akhir dari proses pelarutan ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar 5. Papan PCB setelah dicetak

Papan PCB yang selesai dicetak kemudian di pasangkan komponen-komponen elektronika dan kemudian dilakukan penyolderan komponen. Setelah komponen berhasil dipasang, kemudian dilakukan pengecekan hubung singkat antar komponen. Papan rangkaian ini nantinya akan di pasangkan Arduino Uno sebagai kontroller dalam sistem ini.



Gambar 6. Pemasang komponen Elektronika pada panel Listrik

Tahapan berikutnya adalah pemasangan komponen-komponen pada panel listrik. Setelah pemasangan komponen maka masuk pada tahapan proses wiring. Pada tahapan wiring yaitu menghubungkan komponen-komponen menggunakan kabel listrik. Setelah semua komponen berhasil di rangkai maka harus dicek atau dipastikan rangkaian tidak terjadi hubung singkat. Pada tampilan depan panel terdapat LCD sebagai monitoring kondisi level air pada tandon. Kemudian terdapat 2 saklar, yang merah sebagai tombol

untuk menghidupkan motor 1 atau pompa 1, kemudian hijau sebagai tombol untuk menghidupkan motor 2 atau pompa 2. Pada panel juga terdapat lampu indikator motor aktif atau tidak.



Gambar 7. Hasil akhir sistem kontrol dan monitoring level air berbasis IoT

Penerapan Pada Hidroponik Hanza Farm

Penerapan sistem kontrol pada hidroponik dilakukan pada salah satu tandon air hidroponik. Terdapat beberapa tandon air di hidroponik hanza farm. 1 tandon air ini digunakan untuk mengairi 2 meja hidroponik. Gambar tandon air yang akan dipasangkan sistem kontrol dan alat monitoring.



Gambar 8 Tandon air yang akan diterapkan sistem kontrol berbasis IoT



Gambar 9 Pemasangan sensor level switch



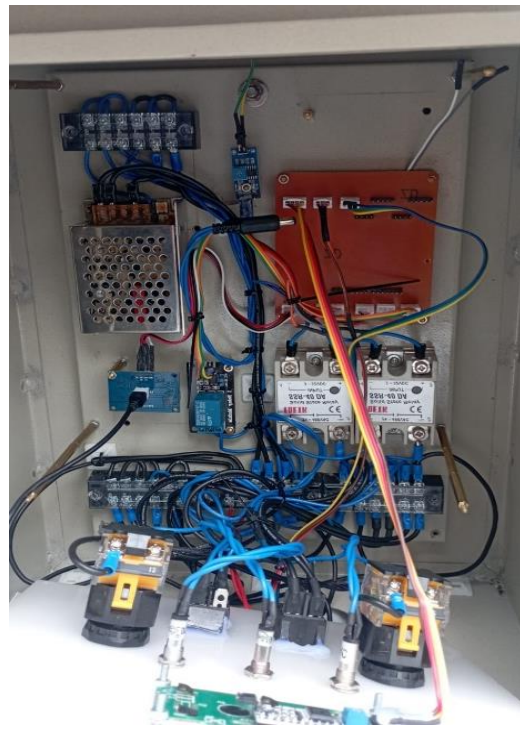
Gambar 10 Pemasanganudukan panel kontrol



Gambar 11 Pemasangan panel kontrol



Gambar 12 Panel kontrol yang telah dirakit

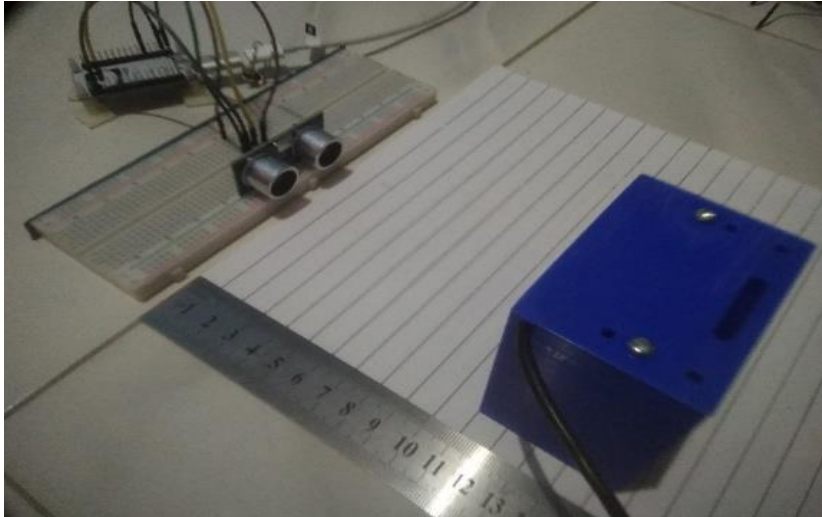


Gambar 13 Pemangan Wiring panel kontrol

Pengujian Alat

Pengujian Sensor Ultrasonik sebagai sensor level air

Pengujian sensor ini digunakan untuk mengetahui seberapa akurat sensor jarak dengan pengukuran aslinya. Pengujian juga dilakukan secara *horizontal* agar mendapatkan jarak terjauh yang bisa dicapai oleh sensor.



Gambar 14 Pengujian sensor jarak

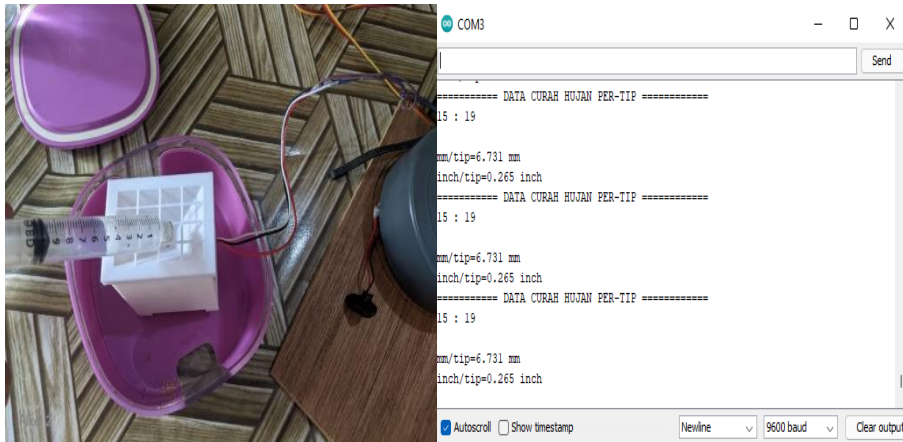
Tabel 1. Pengujian Sensor Jarak

Kondisi Tinggi Air (cm)	Real	Pembacaan Sensor Jarak (cm)	Error
30		30	0
60		60	0
90		90	0
120		120	0
150		151	1
180		181	1
210		212	2
240		242	2
270		272	2
300		302	2
330		340	10
360		371	11
400		410	10
Rata-rata			3,2

Pada pengujian Tabel 1 jarak sensor pada permukaan air dapat bernilai positif dan negative, hal ini menandakan bahwa jika positif maka air meluap keluar melebihi batas maksimal tinggi parit dan jika negatif maka air masih berada di bawah bibir parit dan belum terjadinya banjir. Ditemukan error ketika jarak antara sensor dan dinding sudah melebihi 150 cm, pembacaan sensor sudah mulai tidak akurat lagi, yang bisa disebabkan karena gelombang suara yang terlalu jauh tidak mampu presisi lagi ketika dipantulkan dari dinding, untuk itu sensor harus diposisikan benar-benar lurus agar gelombang suara yang memantul dari dinding dapat Kembali dengan sempurna ke sensor. Untuk pengukuran diatas 400 cm tidak terbaca pada serial monitor di Arduino ide yang menyebabkan nilai yang terbaca error menjadi lebih dari 1000 cm pada serial monitor. Pengujian Sensor Curah Hujan

Pengujian ini dilakukan untuk mengkonversi tetesan air hujan menjadi nilai ml. Setelah dilakukan pengukuran dengan beberapa kali percobaan didapatkan rata – rata tingkat kesalahan dari sensor yaitu -0.07. dari hal ini dapat disimpulkan bahwa sensor

mengalami *error* dikarenakan jumlah air yang masuk terkadang berlebih dari wadah tampung air yang menyebabkan air melimpah sehingga tidak terhitung oleh sensor. Pengujian ini membandingkan antara banyaknya air yg dimasukan menggunakan suntikan printer dengan nilai banyaknya air yang terhitung dari sensor di Arduino.



Gambar 15. Pengujian Senosr Curah Hujan

Tabel 2. Pengujian Sensor Curah Hujan

Jml Tip	Jumlah air (ml)	Tampilan LCD (ml)	Error (ml)
1	2.6	2.6	0
2	5.2	5.0	0.2
3	7.8	7.8	0
4	10.4	100	0.4
5	13	12.7	0.3
6	15.6	15.6	0
7	18.2	18.2	0
8	20.8	21	0.4
9	23.4	23.4	0
10	26	26	0
11	28.6	28	0.4
12	31.2	31.2	0
13	33.8	33.7	0.1
14	36.4	36.4	0
15	39	38.9	0.1
Rata – Rata			0.07

Dalam pengujian Tabel 2 terdapat error karena penumpahan air dalam melakukan simulasi terlalu banyak dalam waktu yang cepat, yang menyebabkan daya tampung dari sensor kurang. Hal ini dapat diatasi dengan cara memperbesar tampungan air sebelum air masuk ke sensor. Namun, apabila dalam pengujian hujan error dapat berkurang dikarenakan jumlah hujan memiliki rentang jatuh yang lebih sedikit.

1.1.1 *Pengujian IoT*

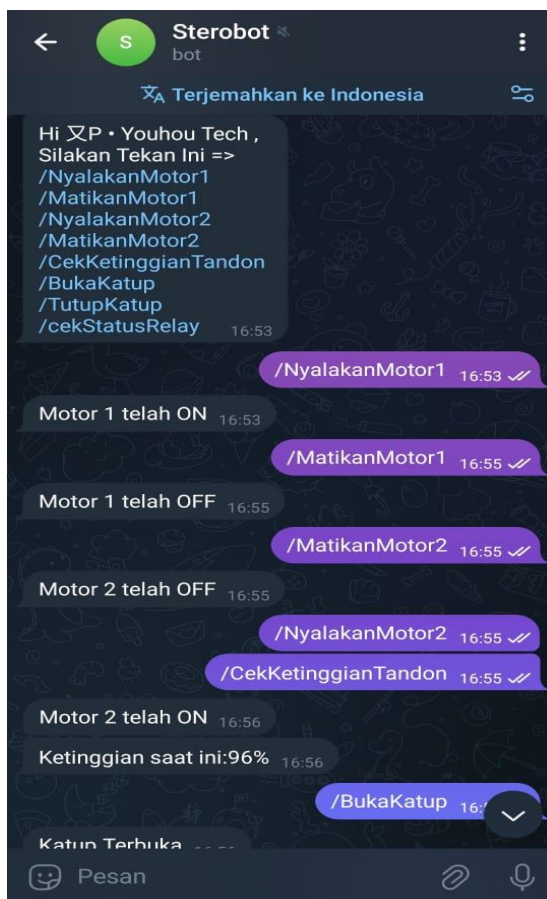
Gambar 16 Hasil Akhir Alat PPM

Pengujian sistem IoT dilakukan untuk mengetahui pesan dapat terkirim ke alat dan alat dapat bekerja. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa rata – rata sensor mampu mengirim pesan ke hp dengan delay pengiriman pesan sebesar 3 detik. Delay yang terjadi diakibat oleh sinyal provider yang kurang kuat dan disebabkan jarak modem dan NodMCU terlalu jauh.

Tabel 3. Pengujian Pengiriman Data

Pengujian Ke-	Tinggi Air (cm)	Status Pengiriman	Delay Pengiriman (detik)
1	2	Terkirim	3
2	4	Terkirim	3
3	6	Terkirim	3
4	8	Terkirim	2
5	10	Terkirim	2
6	12	Terkirim	3
7	14	Terkirim	4
8	16	Terkirim	4
9	18	Terkirim	4
10	20	Tidak	-

Dalam pengujian di Tabel 3, dapat kita simpulkan bahwa sistem IoT akan bekerja baik mengirim data jika sinyal dari jaringan baik. Sinyal dari jaringan operator juga mempengaruhi dari pengiriman pesan, seperti yang dilihat dari tabel ketika tegangan berkurang dan sinyal hanya sedikit maka pengiriman cenderung lebih lama agar dapat terkirim.



Gambar 17. Bot Telegram Hidroponik

Sosialisasi Penggunaan Alat



Gambar 18 Kegiatan serah terima alat hasil pengabdian ke Hanza Farm



Gambar 19 Sosialisasi penggunaan ALat

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan PPM alat dapat mengukur ketinggian sebagaimana fungsinya, sensor jarak mampu mengukur ketinggian air dengan tingkat error -3 cm diatas jarak 150 cm. Rata-rata delay pengiriman data dari telegram ke hidroponik adalah 3 detik, hal ini dipengaruhi kondisi sinyal operator. Dengan penerapan alat ini petani lebih mudah untuk memonitoring kondisi cuaca dan level air dari jarak jauh. Selain memonitoring alat ini juga dapat dikendalikan untuk mengaktifkan dan mengnonaktifkan pompa air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis sehingga pengabdian ini bisa terlaksana. Semoga tahun-tahun selanjutnya banyak UMKM di Jambi yang bisa menerapkan teknologi otomasi di berbagai aspek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Google Map, "SMKN 9 Muaro Jambi," 2023. [https://www.google.com/maps/place/Fakultas+Sains+dan+Teknologi+UNJA/@](https://www.google.com/maps/place/Fakultas+Sains+dan+Teknologi+UNJA/@1.6175421,103.51139,15z/data=!4m2!1m15!4m14!1m6!1m2!1s0x2e2588f48ba4d2f3:0x3595db7f5bb6e995!2sUniversity+of+Jambi,+Jalan+Jambi+-+Muara+Bulian,+Mendalo+Darat,+Kabupaten+Muaro+Jambi,+Jam)
-
1.6175421,103.51139,15z/data=!4m2!1m15!4m14!1m6!1m2!1s0x2e2588f48ba4d2f3:0x3595db7f5bb6e995!2sUniversity+of+Jambi,+Jalan+Jambi+-+Muara+Bulian,+Mendalo+Darat,+Kabupaten+Muaro+Jambi,+Jam (diakses 1 Maret 2023).
- [2] C. Ardin *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Teknik Penyiraman Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino," *Eng. Fac. Tadulako Univ.*, 2019.
- [3] I. S. Roidah, "Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik," vol. 1, no. 2, hal. 43–50, 2014.

- [4] M. Singgih, K. Prabawati, dan D. Abdulloh, “Bercocok Tanam Mudah dengan Sitem Hidroponik NFT,” *J. Karya Pengabd. Dosen dan Mhs.*, vol. 03, no. 1, hal. 21–24, 2019.
- [5] A. N. Fuad dan M. S. Zuhrie, “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pengontrolan PH Nutrisi Pada Hidroponik Sitem Nutrient Film Technique (NFT) Menggunakan Pengendali PID Berbasis Arduino Uno,” *J. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 2, hal. 349–357, 2019.
- [6] FTMM UNAIR, “Sistem Hidroponik NFT Otomatis Menggunakan Arduino,” 25 Februari 2022. <https://ftmm.unair.ac.id/sistem-hidroponik-nft-otomatis-menggunakan-arduino/> (diakses 12 Maret 2023).