

PERANCANGAN PEMANTAU SIRKULASI AIR UNTUK HIDROPONIK BERBASIS IOT

MONITORING OF WATER CIRCULATION FOR HYDROPONICS BASED ON IOT

Isrotin Tri Damayanti¹, Hafidudin S.T.,M.T.², Dadan Nur Ramandan S.Pd.,MT.³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Universitas Telkom

¹isrotindamayanti@student.telkomuniversity.ac.id, ²hafid@tass.telkomuniversity.ac.id, ³

[dadannr@telkomuniversity.ac.id](mailto:dadanr@telkomuniversity.ac.id)

Abstrak

Hidroponik merupakan salah satu metode bercocok tanam yang dikembangkan untuk mengatasi masalah keterbatasan lahan tanam dimana ia tidak memerlukan tanah sebagai media tanam dan menggunakan air dengan nutrisi bagi tanaman. Hal ini membuat metode hidroponik dapat dilakukan berbagai kalangan masyarakat yang ingin berkebun meskipun hanya untuk konsumsi pribadi, termasuk yang tinggal di kawasan padat penduduk dengan sedikit lahan tanam. Salah satu faktor penting dalam perawatan tanaman dengan metode ini dipengaruhi oleh bagaimana cara penanam memerhatikan sirkulasi atau penyiraman air dan nutrisi yang diperlukan. Sebagai teknik bercocok tanam yang tidak memerlukan tanah sebagai media tanam dan tidak perlu lahan yang luas, dengan mementingkan air dan nutrisi dalam proses penanaman, menjadikan hidroponik banyak diminati masyarakat umum, termasuk yang kurang memiliki pengetahuan tentang penggunaan teknik hidroponik.

Pemantau Sirkulasi Air Untuk Hidroponik Berbasis IoT dirancang menggunakan mikrokontroler yang dilengkapi dengan sensor kelembaban untuk mengawasi status kelembaban tanaman sebagai pemantau status sirkulasi air yang dimiliki hidroponik, serta kamera untuk menangkap citra pertumbuhan tanaman yang kemudian diintegrasikan pada aplikasi *mobile* yang dibuat menggunakan layanan Blynk dengan tujuan menampilkan status sirkulasi air, citra dari keadaan tanaman, serta dapat melakukan penyiraman ketika penanam merasa perlu atau sesuai dengan status sirkulasi air.

Hasil pengujian menunjukkan pengujian fungsionalitas dan pengujian perintah semua fungsi dapat berjalan sebagaimana mestinya. Dengan hasil akhir aplikasi dapat menunjukkan nilai kelembaban sebagai status sirkulasi air, citra tanaman yang didapat dari kamera pemantau dengan rata-rata nilai delay sebesar 1.48 detik, serta penyiraman yang dilakukan dengan 2 cara, secara otomatis ketika status kelembaban dinyatakan kering, dan manual berdasarkan perintah dari aplikasi Blynk dengan delay pada saat button siram ditahan hingga penyiraman mulai dilaksanakan sebesar 0.7 detik dan delay pada berhentinya penyiraman dari dilepasnya button siram sebesar 1.22 detik.

Kata Kunci: *Hidroponik, Sirkulasi Air, Aplikasi, Blynk*

Abstract

Hydroponics is one of a farming method that developed to solve limited farming land problem which soil is not necessary as planting media and used water with nutrition. This made hydroponic method can be used by many society circles that want to do farming even just for private consumption including peoples that lives in a densely populated area with small planting land. One of important factors in the plant's caring using this method is effected by how the planter watch the water and nutrition flush or circulation needed. As a farming method that dont need soil as the planting media, do not need big planting area, and take importance on water and nutrition supply on the farming process, made hydroponics on great demands public mass including that have less knowledge about hydroponics method.

Monitoring of Water Circulation for Hydroponics Based on IoT designed using microcontroller equipped with soil moisture sensor to watch plant's moisture status as hydroponic's water circulation monitor, and a camera to capture image of plant's growth that integrated on mobile application made using Blynk service to show water circulation status, plant's image, and doing sprinkling when the planter's feel the need or as the water circulation status stated.

The test result shows fungtionality testing and functions of the command is already running as it should. With the final results shows that the application can shows moisture value as water circulation status, plant's image captured by camera with average delay on 1.48 seconds, and watering that done by 2 ways, automatically when the moisture status stated it dry and also manually by command from Blynk application with average

delay on watering button on hold until the watering started is 0.7 seconds and average delay on watering stopped since the watering button released is 1.22seconds.

Keywords: Hydroponics, Water Circulation, Application, Blynk

1. Pendahuluan

Seiring berkurangnya lahan pertanian, berbagai macam cara bertani pun dikembangkan demi memenuhi kebutuhan lahan pertanian dan berbagai keperluan pengembangan teknik pertanian. Salah satu hasil dari pengembangan teknik pertanian yang ada yaitu hidroponik. Hidroponik adalah salah satu cara bercocok tanam yang memanfaatkan air sebagai media tanam dimana nutrisi yang menunjang pertumbuhan tanaman didapat langsung dari air yang diserap. Hidroponik juga merupakan solusi bercocok tanam di lahan perkotaan atau tempat lain yang memiliki keterbatasan ruang tanam hijau karena tidak membutuhkan tanah secara spesifik sebagai media tanamnya[1]. Tanah sebagai media tanam utamanya digantikan dengan air atau substansi padat (bukan tanah) yang dapat menggantikan fungsi tanah sebagai penopang akar dan media serap air dan nutrisi. Namun, dalam pengaplikasiannya, masih ada kendala yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman yang ditanam dengan metode hidroponik seperti perlunya pengetahuan khusus untuk mengatur nutrisi yang diberikan ke air serta ketelatenan pemeliharaan yang dilakukan secara manual oleh perseorangan[2].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sistem informasi yang dapat melakukan pemantauan terhadap sirkulasi air dan pertumbuhan tanaman berupa Pemantau Sirkulasi Air untuk Hidroponik Berbasis IoT yang dapat menampilkan hasil pemantauan status sirkulasi air yang dinyatakan dengan kelembaban media tanam, pertumbuhan tanaman hidroponik, serta proses penyiraman berdasarkan perintah aplikasi atau sesuai status kelembaban yang ditampilkan dalam aplikasi *mobile*.

Maka dari itu dibuat Pemantau Sirkulasi Air Untuk Hidroponik Berbasis IoT. Dimana aplikasi dibuat sebagai aplikasi *mobile* yang dapat diakses bahkan dalam jarak jauh, dan dapat menampilkan nilai kelembaban sebagai status sirkulasi air, menampilkan citra dari tanaman yang diambil dari kamera, dan melakukan penyiraman berdasarkan perintah dari aplikasi juga penyiraman berdasarkan nilai kelembaban. Dengan dibuatnya sistem pemantauan ini diharapkan mempermudah penanam dalam pemantauan perawatan tanamannya.

2. Dasar Teori

2.1. Hidroponik

Hidroponik adalah salah satu cara bercocok tanam yang memanfaatkan air sebagai media tanam dimana nutrisi yang menunjang pertumbuhan tanaman didapat langsung dari air yang diserap. Hidroponik juga merupakan solusi bercocok tanam di lahan perkotaan atau tempat lain yang memiliki keterbatasan ruang tanam hijau. Media tanam hidroponik adalah air atau bahan tanpa unsur hara seperti pasir kali, sekam, kerikil, sabut kelapa, *rockwool*, dan sebagainya. Sedangkan jenis hidroponik adalah sebagai berikut:

a. *Nutrient Film Technique*

Disini akar tanaman hidroponik direndam pada lapisan dangkal air pada sekitar satu sentimeter yang terus menerus digerakkan pompa tanpa jeda. Teknik ini memungkinkan tanaman untuk mendapatkan nutrisi dan oksigen yang cukup sehingga perkembangan tanaman relative cepat. Namun kelemahan teknik ini yaitu ketika aliran listrik terputus maka tanaman tidak mendapat aliran nutrisi sama sekali karena pada perancangannya pipa (penopang netpot tanaman) dipasang dengan kemiringan 2% -5% agar air dapat mengalir ke reservoir dengan mudah.

b. *Deep Flow Technique*

Deep Flow Technique memiliki prinsip yang hampir sama dengan Nutrient Film Technique, pembedanya adalah kedalaman rendam akar tanaman, yaitu pada 4-6cm pada pipa yang dipasang datar tanpa diberi kemiringan, serta dapat ditambahkan timer. Dibandingkan dengan Nutrient Film Technique, aliran oksigen pada tanaman lebih rendah karena sebagian besar akar terendam air, namun saat aliran listrik terputus tanaman masih mendapatkan nutrisi dari air yang masih tersisa dalam pipa.

c. *Drip System*

Sistem irigasi tetes termasuk teknik yang sering digunakan terutama bagi pemula karena sistem operasinya yang sederhana dengan menggunakan timer untuk mengontrol pompa penyiraman dilakukan dari atas media tanam, dan akar terendam pada 1-2cm. Ada dua jenis *drip sistem* yaitu *Recovery Drip* dan *Non-Recovery Drip*. Dimana pada *Recovery Drip* genangan air yang ada akan dialirkan kembali ke *reservoir* sehingga penggunaan air lebih efisien. Sedangkan untuk *Non-Recovery Drip* ia tidak menggunakan *reservoir* sehingga pengaturan timer penyiraman harus lebih tepat agar pasokan air tidak berlebihan atau kekurangan.

2.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang dibangun pada sebuah keeping (*chip*) tunggal. Sehingga dengan sebuah keeping IC dapat membuat sistem komputer yang dapat digunakan untuk mengontrol sebuah alat. Hingga saat ini sebagian besar peralatan elektronika dikontrol dengan mikrokontroler, misalnya mesin fax, mesin cuci otomatis, hingga handphone[9]. Karena dengan menggunakan mikrokontroler, peralatan tersebut dapat diproduksi dengan ukuran yang cukup kecil. Sebaliknya, tanpa mikrokontroler peralatan yang ada pada saat ini akan berukuran besar seperti contoh telepon pada zaman dahulu yang ukurannya dapat mencapai satu ruangan.

Mikrokontroler memadukan CPU, ROM, RWM, I/O paralel, I/O seri, *counter-timer*, dan rangkaian *clock* dalam satu chip seperti terlihat pada Gambar 2. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data[10].

2.3. Sensor

2.3.1 Sensor Kelembaban

Sensor kelembaban tanah merupakan sensor yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah (*moisture*). Sensor ini berupa dua buah paku konduktor berbahan logam yang sangat sensitif terhadap muatan listrik [12]. Kedua paku ini merupakan media yang akan menghantarkan tegangan analog yang nilainya relatif kecil. Tegangan ini nantinya akan diubah menjadi tegangan digital untuk diproses ke dalam mikrokontroler[13].

2.3.2 Kamera

Kamera adalah alat untuk merekam gambar dari suatu objek berupa tempat atau peristiwa. Prinsip kerja kamera mirip seperti mata. Lensa kamera merupakan bagian dari kamera yang berfungsi untuk membentuk bayangan, mirip seperti kerja lensa pada mata. Pada proyek akhir ini ESP32Cam digunakan sebagai kamera pemantau yang digunakan untuk mengambil citra yang ditampilkan pada aplikasi mobile yang dibuat karena ia dilengkapi dengan koneksi ke jaringan nirkabel dengan koneksi wifi 2.4GHz serta ketika program sudah di upload dan berjalan, akan memberikan alamat IP yang menjadi lokasi pengaturan tambahan pengambilan gambar

Pada penggunaan ESP32-Cam, ESP32Cam akan memberikan IP yang dapat digunakan sebagai toggle control atas keluaran citra yang diambil oleh ESP32-Cam. Pengguna ESP32-cam dapat menggunakan toggle control untuk mengatur resolusi citra yang diinginkan, serta beberapa fitur pengaturan lain yang juga dapat diatur pada toggle tersebut.

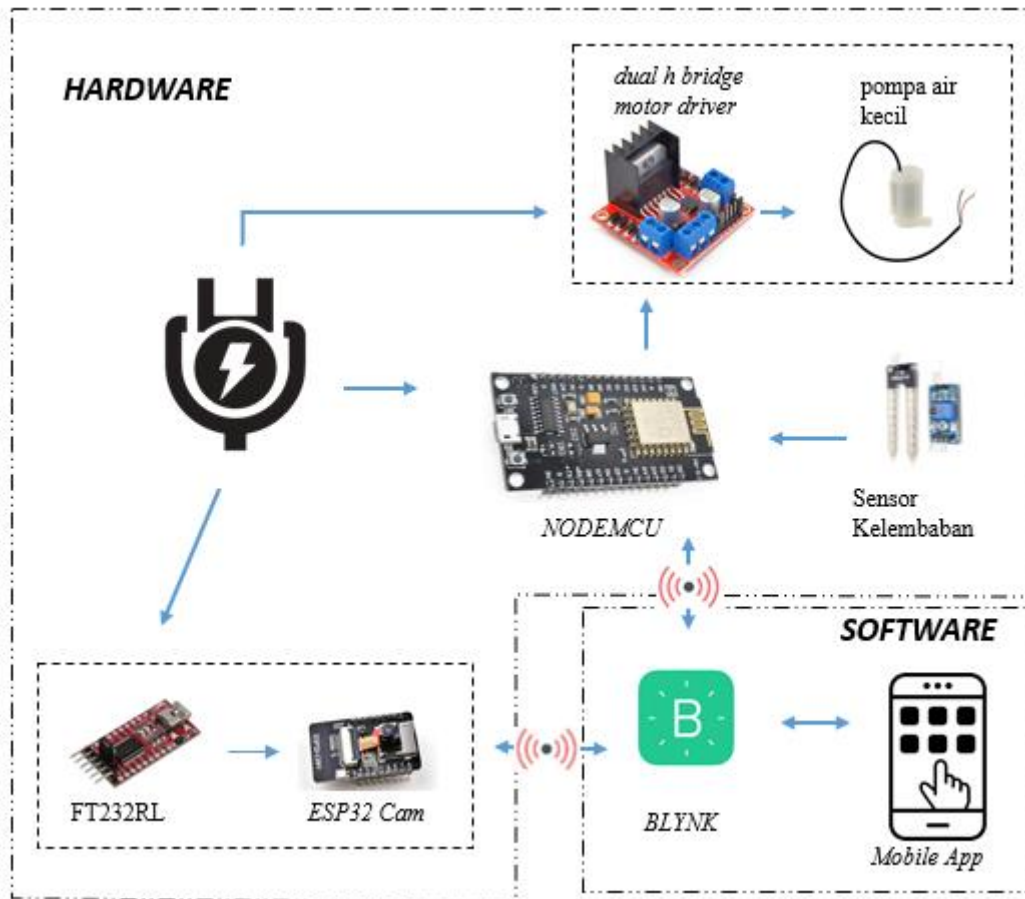
Gambar 2.3 Sel Surya

2.4. Blynk

Blynk merupakan aplikasi untuk AndroidOS dan iOS yang menyediakan layanan untuk membuat proyek atau aplikasi mobile untuk mengontrol mikrokontroler. Pada layanannya, user dapat mengatur proyek sesuai keperluan user seperti mengendalikan hardware, menampilkan data sensor, dan lain-lain. Komponen utama Blynk adalah Application, Server, dan Libraries. Dimana server berfungsi sebagai kontrol atas komunikasi antara smartphone dan hardware.

3. Perancangan Sistem

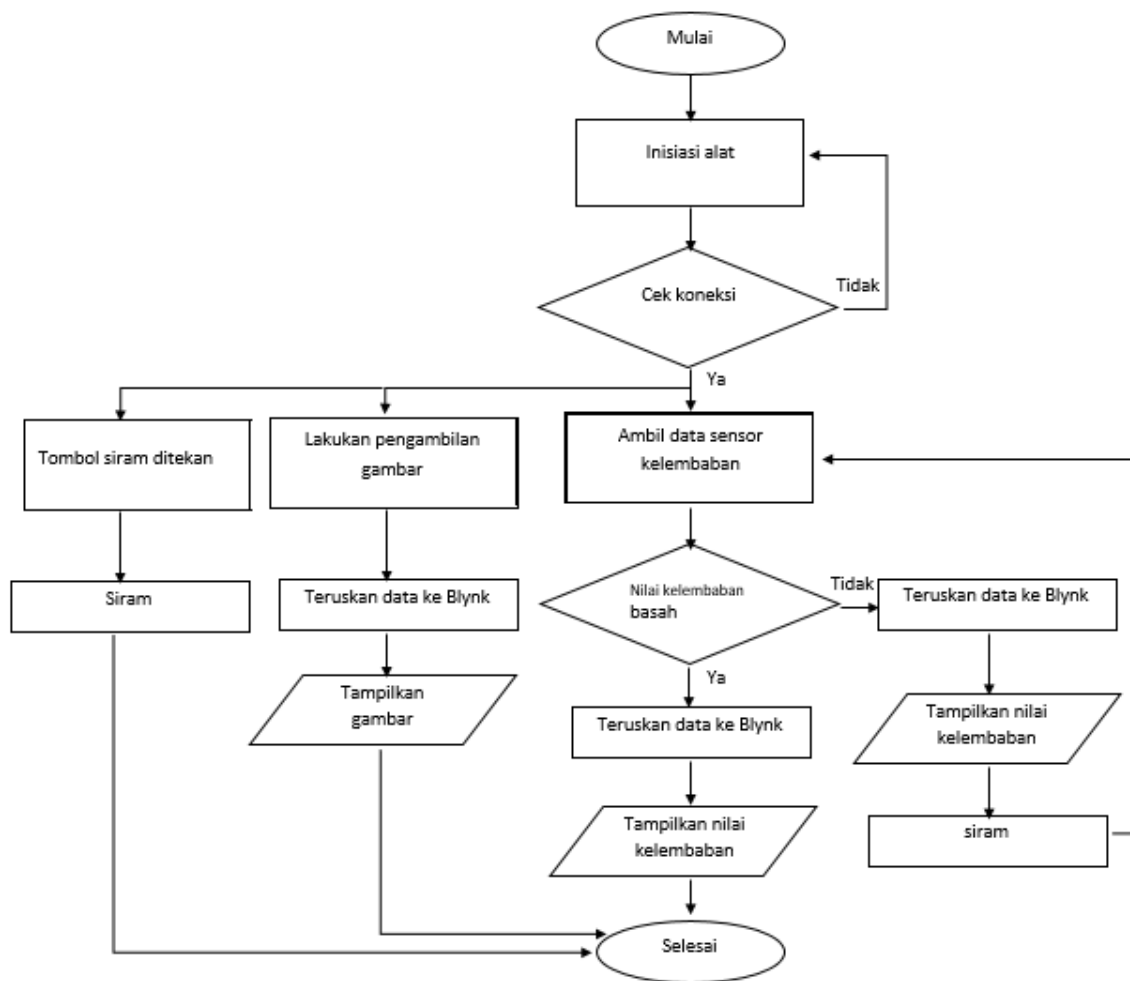
3.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Sistem yang dibuat adalah sistem yang dapat menampilkan nilai kelembaban media tanam dan citra gambar tanaman, serta dapat melakukan penyiraman berdasarkan status nilai kelembaban atau manual sesuai perintah yang diberikan pada aplikasi. Dimana aplikasi mobile yang dibuat menggunakan layanan dari aplikasi Blynk menjadi tempat dimana nilai kelembaban dan gambar ditampilkan serta media untuk melakukan kontrol penyiraman dan pengambilan gambar tanaman.

3.2 Diagram Perancangan Sistem

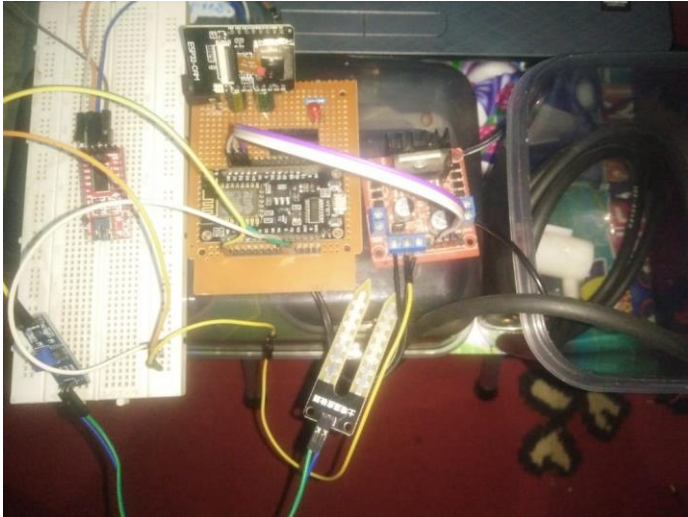


Gambar 3.2 Diagram Perancangan Sistem

Pada flowchart sistem pemantau sirkulasi air untuk hidroponik berbasis IoT yang dirancang, dimulai dengan inisiasi alat kemudian akan ditampilkan nilai sensor kelembaban sebagai status dari sirkulasi air, dan citra yang diambil dari kamera. Selain nilai kelembaban dan citra yang ditampilkan, tersedia dua buah button pada aplikasi. Dimana button dengan label ambil gambar akan melakukan pengambilan gambar lagi ketika ditekan, dan button dengan label siram akan melakukan penyiraman selama button ditekan. Button berlabel siram dibuat sebagai alternatif penyiraman tanaman. Apabila penanam merasa perlu melakukan penyiraman setelah melihat nilai kelembaban dan gambar yang diambil maka penanam dapat melakukan penyiraman dengan menahan tombol siram. Penyiraman otomatis dilakukan ketika nilai kelembaban yang mewakili status sirkulasi air dinyatakan kurang. Penyiraman akan dimulai dan terus berlangsung hingga nilai kelembaban dinyatakan cukup dan pompa akan berhenti melakukan penyiraman.

3.3 Model Sistem Prototype

Model sistem prototype disini menggunakan tiga buah tanaman hidroponik dalam netpot yang aliran airnya dialirkan melalui selang plastic. Aliran air dipasok dari pompa air mini yang dioperasikan oleh sistem. Air akan dipasok oleh pompa melalui bagian atas salah satu media tanam karena teknik hidroponik yang digunakan dalam perancangan ini adalah irigasi tetes dimana aliran air melalui media tanam, tidak langsung dari akar. Penyiraman dilakukan ketika status kelembaban dinyatakan kering, atau ketika button siram pada aplikasi ditahan. Berikut adalah model sistem prototype yang telah dibuat.



Gambar 3.3.a Rancangan Perangkat Keras yang dibuat



Gambar 3.3.b Hidroponik yang digunakan

Pada gambar 3.3.a ditunjukkan Prototype perangkat keras yang digunakan dalam sistem dimana komponen yang digunakan yaitu NodeMCU sebagai mikrokontroler utama dalam sistem dan ESP32-Cam sebagai mikrokontroler tambahan penunjang sistem yang dirancang dimana dalam sistem digunakan sebagai pengambil citra serta untuk menampilkan citra yang telah diambil dimana ia dihubungkan dengan FT232RL sebagai converter. Sensor yang digunakan yaitu sensor kelembaban soil moisture sensor yang dihubungkan dengan serial pendukungnya. Pada prototype juga terdapat pompa air yang digerakkan dengan dual h bridge motor driver yang dihubungkan pada NodeMCU untuk melakukan penyiraman

Gambar 3.3.b merupakan gambar dari hidroponik dalam Netpot yang ditopang pada kotak berisi air dengan keadaan sedikit bagian akar terendam dimana dalam kotak penampungan tidak terdapat lubang untuk pembuangan air karena teknik hidroponik yang digunakan dalam perancangan dan pengujian sistem pemantauan yang dibuat adalah *Non-recovery Drip* yang notabene banyak dipilih oleh banyak pemula yang baru mulai menggunakan teknik hidroponik. Pada teknik ini tanaman diletakkan pada kotak penampungan berisi air tanpa lubang pembuangan air yang bertujuan untuk maksimalisasi penggunaan nutrisi, namun perlunya menggunakan timer yang sangat presisi menjadikannya sebuah kekurangan kecil.

Maka dengan perancangan sistem monitoring ini dibuat untuk menggantikan perlunya timer yang presisi dengan disediakannya penyiraman berdasarkan nilai sensor kelembaban yang mewakili status sirkulasi air. Agar dapat mempermudah penggunaan teknik ini dalam penanaman dengan mengurangi resiko kelalaian sehingga bahkan pemula dalam bertanam hidroponik pun dapat merasa tenang dalam proses penanaman dan perawatan hidroponik.

4. Pengujian dan Hasil

4.1. Pengujian Komponen dan Fungsionalitas Alat

Pengujian komponen dan fungsionalitas alat dilakukan untuk mengetahui apakah koneksi dan kerja alat sudah berjalan sebagaimana yang diharapkan.

Tabel 1 Pengujian Komponen dan Fungsionalitas Alat

No	Pengujian	Status
1	Alat hidup setelah dicatu	Ok
2	NodeMCU dapat mengirim data ke Blynk	Ok
3	Blynk dapat menampilkan data dr sensor kelembaban	Ok
4	Blynk dapat menampilkan citra dari kamera	Ok
5	Sensor kelembaban berhasil membaca nilai kelembaban	Ok
6	Kamera dapat mengambil gambar	Ok
7	Pompa menyiram saat status sensor kelembaban kering	Ok
8	Pompa menyiram saat button pompa di Blynk ditekan	Ok

Dari hasil pengujian yang dilakukan seperti pada tabel diatas dapat dinyatakan bahwa fungsionalitas alat dan komponen yang dipergunakan dapat menyala dan berfungsi dengan baik

4.2 Pengujian Kerja Kamera

ESP32-Cam yang digunakan sebagai kamera dalam sistem dapat mengambil dan menampilkan citra dalam beberapa ukuran sesuai setting pengguna pada halaman setting toggle modul yang disediakan oleh ESP32-Cam. Pada sistem monitoring ini penulis memilih resolusi VGA (640x480) untuk mendapatkan citra yang ukurannya sesuai *image gallery setting* pada aplikasi Blynk yang digunakan untuk menampilkan citra yang diambil. Selain karena kesesuaian ukuran image gallery setting, menggunakan resolusi VGA cukup untuk penampil citra sistem pemantauan yang dirancang. Berikut adalah beberapa hasil dari pengujian kerja kamera yang digunakan untuk menampilkan citra dari ESP32-Cam.

Tabel 2 Pengujian Kerja Kamera

Percobaan ke	Berhasil Capture	Muncul di ip-config	Muncul di Aplikasi	Keterangan
1	Ya	Ya	Ya	Berhasil
2	Ya	Ya	Ya	Berhasil
3	Ya	Ya	Ya	Berhasil
4	Ya	Ya	Ya	Berhasil
5	Ya	Ya	Ya	Berhasil
6	Ya	Ya	Ya	Berhasil
7	Ya	Ya	Ya	Berhasil
8	Ya	Ya	Ya	Berhasil
9	Ya	Ya	Ya	Berhasil
10	Ya	Ya	Ya	Berhasil

Pada tabel dapat dilihat bahwa hasil pengujian kerja kamera menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan keluaran yang diharapkan.

4.3 Pengujian Kerja Pompa

4.3.1. Pengujian Kerja Pompa Berdasarkan Hasil Sensor

Pengujian ini dilakukan bertujuan pada kerja pompa berdasarkan hasil dari sensor kelembaban. Apabila status kelembaban dinyatakan kering maka pompa diharapkan dapat bekerja hingga nilai kelembaban dinyatakan basah. Pada sistem pemantauan ini nilai kelembaban dinyatakan kering apabila nilai yang ditampilkan dibawah 40. Dan nilai yang dinyatakan cukup adalah apabila nilai yang ditampilkan melampaui 65. Begitu Berikut adalah tabel data hasil pengujian kerja pompa berdasarkan hasil sensor kelembaban :

Tabel 3 Pengujian Kerja Pompa Berdasarkan Hasil Sensor

No	Sensor	Harapan	Hasil	Sensor saat pompa berhenti	Status
1	68	Pompa mati	Pompa mati	-	Berhasil
2	53	Pompa mati	Pompa mati	-	Berhasil
3	46	Pompa mati	Pompa mati	-	Berhasil
4	39	Menyiram	Menyiram	67	Berhasil
5	38	Menyiram	Menyiram	69	Berhasil
6	39	Menyiram	Menyiram	66	Berhasil
7	31	Menyiram	Menyiram	66	Berhasil
8	56	Pompa mati	Pompa mati	-	Berhasil
9	38	Menyiram	Menyiram	67	Berhasil
10	39	Menyiram	Menyiram	66	Berhasil

4.3.2. Pengujian Kerja Pompa Berdasarkan Perintah dari Aplikasi

Pengujian berikut dilakukan pada kerja pompa berdasarkan perintah dari aplikasi. Pada aplikasi disediakan button untuk melakukan penyiraman apabila pengguna merasa membutuhkannya. Begitu button ditekan maka penyiraman akan dilakukan selama button siram di aplikasi ditahan pengguna. Berikut merupakan tabel hasil pengujian kerja pompa air berdasarkan perintah dari aplikasi :

Tabel 4 Pengujian Kerja Pompa Berdasarkan Perintah dari Aplikasi

No	Waktu	Keterangan
----	-------	------------

1	8.12	Berhasil
2	8.12	Berhasil
3	8.13	Berhasil
4	10.11	Berhasil
5	10.13	Berhasil
6	10.13	Berhasil
7	14.52	Berhasil
8	14.53	Berhasil
9	14.53	Berhasil
10	14.53	Berhasil

4.4 Pengujian Konektivitas

Pengujian konektivitas bertujuan untuk mengetahui apakah jalur dan rangkaian sudah sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Serta untuk mengetahui apakah rancangan terpasang sebagaimana rancangan yang telah dibuat. Berikut adalah tabel hasil pengujian konektivitas yang telah dilakukan

Tabel 5 Pengujian Konektivitas

Komponen		Koneksi Pin	Keterangan
NodeMCU	Soil moisture sensor	5V, GND, A0	Terkoneksi
	Dual h bridge motor driver	D1, D2, D3	Terkoneksi
Soil moisture sensor	NodeMCU	VCC, GND, A0	Terkoneksi
Dual h bridge motor driver	NodeMCU	GND, IN3, IN4, ENB	Terkoneksi
	Pompa air ukuran kecil	OUT 3, OUT 4	Terkoneksi
ESP32-cam	FT232RL	5V, GND, GPIO1/TX, GPIO3/RX	Terkoneksi

4.5 Pengujian Delay

Pengujian delay dilakukan dengan menghitung delay pengerjaan perintah bagi perangkat keras dari aplikasi. Pengujian delay yang dilakukan adalah pengujian delay kerja kamera dan pompa air berdasarkan perintah dari button pada aplikasi untuk melakukan pengambilan citra lalu menampilkannya di aplikasi dan untuk melakukan penyiraman selama button siram ditahan.

Tabel 6 Pengujian Delay Pengambilan Gambar

No	Delay(s)
1	0.9
2	1.3
3	1.1
4	2.8
5	0.9
6	2.3
7	1.8
8	1.1
9	1.4
10	1.2
Rata-rata	1.48

Dari hasil pengujian yang dilakukan, dapat diperoleh rata-rata delay pengerjaan perintah dari aplikasi ke perangkat keras untuk mengambil dan menampilkan citra sebesar 1.48 detik.

Tabel 7 Pengujian Delay pada Penyiraman manual

no	Delay Menyiram(s)	Delay Berhenti(s)
1	0.6	1.4
2	0.4	2.1
3	0.6	1.5

4	0.7	1.3
5	1.1	0.9
6	0.8	0.8
7	0.4	1.8
8	0.7	0.8
9	1	0.5
10	0.7	1.1
Rata-rata	0.7	1.22

Dari hasil pengujian delay pengerjaan perintah aplikasi pada perangkat keras untuk melakukan penyiraman ketika button penyiraman ditahan hingga penyiraman dimulai rata-rata sebesar 0.7 detik, sedangkan delay yang terjadi pada saat penghentian penyiraman dari dilepasnya button siram di aplikasi hingga penyiraman berhenti dilakukan rata-rata sebesar 1.22 detik

5 Kesimpulan

Kesimpulan dari proyek akhir ini adalah :

1. Sistem Pemantau Sirkulasi Air Untuk Hidroponik Berbasis IoT berhasil dibuat menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang dilengkapi dengan sensor kelembaban untuk menyatakan status sirkulasi air pada *rockwool* sebagai media tanam. Kerja ESP32-Cam sebagai kamera dalam sistem dapat bekerja namun sering terjadi gagal catu.
2. Penyiraman hidroponik berhasil dilakukan sesuai dengan kedua cara yang diharapkan
3. Dengan menggunakan interface dari layanan Blynk sistem monitoring dari proyek akhir ini dapat ditampilkan dan dikontrol sesuai dengan harapan

Delay yang terjadi pada perangkat keras ketika melakukan perintah dari aplikasi pada pengambilan dan penampilan citra sebesar 1.48 detik. Sedangkan delay pada pelaksanaan perintah penyiraman manual didapat sebesar 0.7 detik pada saat memulai penyiraman dan 1.22 detik untuk berhenti menyiram dari dilepasnya button yang ditahan.

Referensi

- [1] Rakhman, Aulia. 2015. *Pertumbuhan Tanaman Sawi Menggunakan Sistem Hidroponik Dan Akuaponik*. Lampung: Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol.4, No.4.
- [2] Roidah, Ida Syamsu. 2014. *Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik*. Tulungagung: Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo Vol. 1.No.2.
- [3] William. 2016. *Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Parameter Lingkungan Pertumbuhan Pada Tanaman Hidroponik*. Jakarta: Jurnal Universitas Tarumanegara Jakarta Vol. 18. No. 2.
- [4] Dekita Nuswantara. *Desain Sistem Monitoring Pengontrolan Suhu, Kelembaban Dan Sirkulasi Air Otomatis Pada Tanaman Anggrek Hidroponik Berbasis Arduino Uno*. Jember: Jurnal Universitas Muhammadiyah Jember.
- [5] Achmad Dimas Permadi, Ing.Soewarto Hardhienata, Andi Chairunnas. *Model Sistem Penyiraman Dan Penerangan Taman Menggunakan Soil Moisture Sensor Dan Rtc (Real Time Clock) Berbasis Arduino Uno*. 2018. Bogor: Jurnal Universitas Pakuan
- [6] Admin. 2016. *Mari Mengenal Apa itu Internet of Thing (IoT)*. <https://idcloudhost.com/mari-mengenal-apa-itu-internet-thing-iot/> Diakses pada 12 November 2017
- [7] Sulistyanto, Andri. 2016. *Pengantar Teknologi Informasi "Internet Of Things"*. Surakarta.
- [8] Yudhanto, Yudha. 2015. *Apa Itu IOT (Internet Of Things)*. Indonesia.
- [9] Juwana, Mohammad Unggul, dan Moh. Ibnu Malik, S.T. 2009. *Aneka Proyek Mikrokontroler*. Jakarta: PT. Elex media Komputindo
- [10] Admin. 2014. *Pengenalan Mikrokontroler*. <http://www.immersa-lab.com/pengenalan-mikrokontroler.htm>. Diakses pada 13 November 2017.
- [11] Materi Perkuliahan Sensor dan transduser Universitas Brawijaya
- [12] Andre Irawan. 2010. *Anthurium Kian Mempesona* : Trubus, VOL. 317, Hal 25

- [13] Pamungkas, Harly Yoga. 2011. *Alat Monitoring Kelembaban Tanah Dalam Pot Berbasis Mikrokontroler Atmega 168 Dengan Tampilan Output Pada Situs Jejaring Sosial Twitter Untuk Pembudidaya Dan Penjual Tanaman Hias Anthurium*. Surabaya: Repo PENS
- [14] Layla Nasution. 2019. Perbandingan Sistem Hidroponik DFT dan NFT. <https://laylanasution.home.blog/2019/01/23/perbandingan-sistem-hidroponik-dft-dan-nft/>. Diakses pada 5 September 2020
- [15] Admin. 2015. Sistem Tetes Drip System. <http://www.tanamanhidroponikku.com/2015/11/sistem-tetes-drip-sistem.html> . Diakses Pada 5 September 2020
- [16] Admin. 2020. Tyes of Hydroponics Systems. <https://www.hydroblossom.co/hydroponic-systems-types/> . Diakses pada 5 September 2020
- [17] Blog. 2014. Sistem Hidroponik Water Culture. <http://hidroponikuntuksemua.com/tag/rakit-apung/>. Diakses pada 5 September 2020
- [18] Unknown. 2016. Hidroponik Sistem Ebb and Flow System. <http://pertaniankeren93.blogspot.com/2016/06/hidroponik-sistem-ebb-flow-system.html> . Diakses 5 September 2020

