

DOI : -

URL : -

Rancang Bangun *Smart* Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Aplikasi Android

Siska Handayani^{1*}, M. Nuzuluddin², 'Alimuddin³

¹²³Program Studi Teknik Komputer, Universitas Hamzanwadi, Selong, Indonesia

*siskahandayani053@gmail.com

Abstrak

Cara lain untuk memanfaatkan lahan sempit sebagai usaha dalam mengembangkan hasil pertanian, yaitu dengan cara bercocok tanam secara hidroponik. Hidroponik adalah cara bercocok tanam dengan menggunakan media air bukan tanah. Dari hasil analisa pada lokasi Lombok Center-Hidroponik, monitoring yang dilakukan pada tanaman hidroponik masih dilakukan secara manual. Karena itu perlu adanya proses pengembangan teknologi untuk mengatasi permasalahan yang dialami untuk memonitoring dan kontrol tanaman hidroponik secara *realtime* dalam 24 jam. Oleh karena itu dibuat alat Rancang bangun *Smart* Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Aplikasi Android. Skripsi ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) yang merupakan singkatan *Research* (penelitian) dan *development* (pengembangan). Model R&D yang digunakan pada penelitian ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Cara kerja dari sistem ini yaitu ketika sensor mendeteksi derajat keasaman (pH) dan Nutrisi sesuai dengan batas yang telah ditentukan, pompa akan mengeluarkan larutan pH dan Nutrisi dengan ketentuan pH 6-7 dan Nutrisi <560 ppm. Sistem dipasang mikrokontroler yang terhubung ke internet yang kemudian akan mengirim data mengenai kondisi larutan ke aplikasi android secara *realtime*. Sistem ini dapat membantu petani kebun untuk menghilangkan masa pemberian pH dan nutrisi yang harus dilakukan secara manual dan berkala, karena pemberian pH dan nutrisi dapat bekerja secara otomatis dan sekaligus dapat dipantau kondisinya dari aplikasi android apabila petani berada di luar area kebun.

Kata kunci: Aplikasi Android, Hidroponik, R&D, Sensor

Abstract

Another way to utilize narrow land as an effort to develop agricultural products is by growing crops hydroponically. Hydroponics is a way of growing crops using water instead of soil. From the results of the analysis at the Lombok Center-Hydroponic location, monitoring was carried out on hydroponic plants and was still done manually. Because of this, there is a need for a technology development process to overcome the problems experienced in monitoring and controlling hydroponic plants in real time within 24 hours. Therefore, a Smart Hydroponic Design Tool Based on the Internet of Things (IoT) with an Android Application was created. This thesis used the Research and Development (R&D) research method, which is an abbreviation for Research (research) and development (development). The R&D model used in this research is the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) model. The way this system works is that when the sensor detects the degree of acidity (pH) and nutrients according to predetermined limits, the pump will release a pH and nutrient solution with the provisions of pH 6-7 and nutrients <560 ppm. The system is installed with a microcontroller connected to the internet which will then send data regarding the condition of the solution to the Android application in real time. This system can help garden farmers to eliminate the period of providing pH and nutrients which must be done manually and periodically, because the provision of pH and nutrients can work automatically and at the same time conditions can be monitored from the Android application if the farmer is outside the garden area.

Keywords: *Hydroponics, R&D, Sensors, Android Applications*

1. Pendahuluan

Hidroponik berasal dari istilah Yunani *hydra*, yang berarti "air", dan *ponos*, yang

berarti "daya". Metode hidroponik umumnya dikenal sebagai *soilless farming*, yang berarti menanam tanaman tanpa tanah melainkan

DOI : -

menggunakan air sebagai media tanam. Jadi, tanaman hidroponik adalah tanaman yang dibudidayakan dengan menggunakan media air bukan tanah. Keuntungan menggunakan teknik pertanian hidroponik antara lain karena tanaman yang ditanam menggunakan metode hidroponik tidak bersentuhan langsung dengan tanah, maka hama dan penyakit tanah tidak dapat menyerang tanaman hidroponik, budidaya dan perawatan dengan metode hidroponik juga relatif lebih mudah dibandingkan dengan metode konvensional karena tempatnya relatif bersih, tanaman sehat, tingkat produktivitas tinggi, kualitas hasil tanaman lebih unggul, daya hidup tahan tanaman lebih tinggi, serta harga jual yang tinggi[1].

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan perangkat elektronik dan objek fisik lainnya ke internet, memungkinkan pertukaran data dan kontrol otomatis antara perangkat tersebut[3]. Dengan menerapkan IoT dalam hidroponik dapat membantu petani untuk memantau kondisi pertumbuhan tanaman secara *realtime* dari jarak jauh melalui jaringan internet.

Dari hasil analisa pada lokasi Lombok Center-Hidroponik, tanaman yang di budidayakan adalah sayuran selada. Selada (*Lactuca Sativa*) yang memiliki usia panen tergolong pendek, sekitar 30 sampai 45 hari. Tanaman selada memiliki berbagai

URL : -

kandungan gizi, seperti serat, vitamin A, dan mineral yang diperlukan oleh tubuh. Salah satu manfaat sayur selada adalah untuk menjaga kebersihan dan kesehatan darah, menjaga pikiran dan tubuh dalam keadaan sehat. Selada termasuk ke dalam *superfood* atau pangan super[2]. Monitoring dan kontrol yang dilakukan pada tanaman hidroponik masih dilakukan secara manual. Pemilik kebun Lombok Center-Hidroponik juga memiliki pekerjaan lain yang mengakibatkan petani tersebut tidak bisa memantau tanaman hidroponik setiap saat. Sehingga menyebabkan kinerja dan waktu menjadi tidak efisien.

Karena itu perlu adanya proses pengembangan teknologi untuk mengatasi permasalahan yang dialami untuk memonitoring dan kontrol tanaman hidroponik secara *realtime* dalam 24 jam. Oleh karena itu dibuat alat “Rancang bangun *Smart* Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Aplikasi Android”.

2. Tinjauan Pustaka**2.1. Penelitian Terkait**

1. Penelitian oleh Lindung Pamungkas, Pratio Rahardjo, I Gusti Agung Putu Raka Agung, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Hidroponik Nft (*Nurtient Film Tehcnique*) Berbasis IoT” menjelaskan hidroponik memerlukan pengawasan ekstra untuk dapat menghasilkan tanaman dengan kualitas yang baik.

DOI : -

URL : -

- Terdapat beberapa parameter dalam hidroponik yaitu jumlah kandungan nutrisi terlarut, tingkat pH pada air, serta tingkat suhu air. Penggunaan sensor TDS, sensor pH, dan sensor suhu DS18B20 digunakan untuk mengukur setiap perubahan yang terjadi pada ketiga parameter tersebut. Data sensor akan diproses oleh Arduino Mega 2560 dan dikirim menuju database Firebase melalui NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan jaringan internet, sehingga pengguna dapat melakukan pengawasan kapan pun dan di mana pun melalui aplikasi *mobile* android[6].
2. Penelitian Angga Adriana Imansyah, Mellissa Syamsiah, Melki Jakaria, yang berjudul Rancang Bangun *Prototype* Sistem Otomatis Dalam Budidaya Tanaman Hidroponik Berbasis *Iot* (*Internet Of Things*). Menjelaskan Metode perawatan hidroponik pada umumnya adalah melakukan pengurusan air nutrisi setelah kandungan nutrisi pada air berkurang seiring pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membantu perawatan tanaman hidroponik dengan metode pengontrol air secara otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler. Perancangan ini menggunakan metode pengontrol kondisi air secara otomatis dengan melakukan pengecekan kadar nutrisi air dan tingkat keasaman air [9].
 3. Penelitian oleh Fiska Fadhilah, Mardi Hardjiyanto, yang berjudul “Sistem Monitoring dan Kendali Tanaman Hidroponik berbasis *Internet of Things* pada *Smart Green House*” menjelaskan *prototype* dari sistem kendali *Smart Green House* dibuat untuk memonitor kondisi tanaman dan mengontrolnya melalui aplikasi Android secara *realtime*. Dari rangkaian alat yang telah dirancang dan diujikan berhasil mengendalikan kipas dan lampu secara otomatis dan mengendalikan pompa nutrisi melalui aplikasi. Serta hasil bacaan nilai dari sensor-sensor yang sudah didapatkan dapat dimonitoring oleh pengguna darimana saja dan kapan saja melalui aplikasi Android[8].
 4. Penelitian oleh Imam Fathurrahman, Muhammad Saiful, L.M. Samsu yang berjudul “Penerapan Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT)” menjelaskan diperlukan sebuah sistem yang mampu mengawasi jumlah air yang digunakan pada sistem penanaman hidroponik. Produk yang dibuat dapat membantu mitra usaha UKM hidroponik dalam mengetahui tingkat kadar atau nutrisi air, monitoring suhu air dan pH air sehingga bisa membantu petani dalam meningkatkan

DOI : -

URL : -

- hasil panen dari budidaya tanaman hidroponik[5].
5. Penelitian oleh Muh Fahmi Rustan, Muh Fuad Mansyur, Muh Abrar Akbar, yang berjudul “*Smart Monitoring Hidroponik Berbasis Internet of Things*” menjelaskan *Smart farming* atau *smart agriculture* adalah pengaplikasian *internet of things* kedalam sebuah sistem pertanian konvensional. Implementasi *smart system* kedalam sebuah pertanian hidroponik dapat membantu petani dalam memaksimalkan hasil pertaniannya karena dapat mengontrol kebutuhan nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman, sistem yang dibangun memantau dan menjaga kondisi tanaman hidroponik agar tetap dalam kondisi normal, nutrisi (ppm) yang dibutuhkan tanaman selada 560-840 ppm. Hasil sistem yang dibuat dapat melakukan pemantauan kondisi Nutrisi, PH Air dan Ketinggian Air secara *realtime*[7].

2.2. Tinjauan Pustaka

1. Hidroponik

Hidroponik (*hydroponic*) berasal dari kata Yunani yaitu *hydro* yang berarti air dan *ponos* yang artinya daya. Hidroponik juga dikenal sebagai *soiless culture* atau budidaya tanaman tanpa tanah. Jadi hidroponik berarti budidaya tanaman yang memanfaatkan air dan tanpa menggunakan

tanah sebagai media tanam atau *soiless*. Dari pengertian ini terlihat bahwa munculnya teknik bertanam secara hidroponik diawali oleh semakin tingginya perhatian manusia akan pentingnya kebutuhan pupuk bagi tanaman. Dimanapun tumbuhnya sebuah tanaman akan tetap tumbuh dengan baik apabila nutrisi (hara) yang dibutuhkan selalu tercukupi. Dalam konteks ini fungsi dari tanah sebelumnya hanyalah adalah untuk penyangga tanaman dan air yang ada merupakan pelarut unsur hara (nutrisi), untuk kemudian bisa diserap tanaman. Dari pola pikir inilah yang akhirnya melahirkan teknik bertanam dengan hidroponik, dimana yang ditekankan adalah pemenuhan kebutuhan nutrisi (hara)[10].

2. Larutan Nutrisi

Larutan nutrisi tanaman hidroponik adalah formula mineral atau zat-zat hara yang telah diramu sedemikian rupa untuk menumbuhkan suatu tanaman hidroponik. Larutan nutrisi hidroponik berfungsi sebagai pengganti pupuk pada sistem penanaman tanaman konvensional. Larutan nutrisi dibuat dengan melarutkan bubuk tertentu dengan air kemudian diberikan kepada tanaman. Ketentuan larutan nutrisi yang diberikan kepada tanaman berbeda-beda tergantung jenis tanamannya. Secara garis besar, larutan nutrisi hidroponik dibagi menjadi dua macam, yaitu unsur makro dan mikro. Adapun nutrisi hidroponik yang sering

DOI : -

digunakan adalah nutrisi hidroponik AB *Mix*.

Keunggulan nutrisi AB *Mix* ini adalah pada kelengkapan unsur hara yang terkandung di dalamnya, dengan nutrisi A mewakili unsur makro dan nutrisi mewakili unsur mikro.

3. Selada



Gambar 1. Selada

Selada atau *lactuca sativa* merupakan salah satu jenis sayuran yang dapat ditanam secara hidroponik. Hal ini dikarenakan tanaman selada dapat dipanen dalam waktu pendek, yaitu sekitar 2 bulan setelah tanam. Selada juga memiliki sistem perakaran akar tanggung dan cabang-cabang akarnya menyebar kesemua arah pada kedalaman 25-30cm. Oleh karena itu, selada dapat ditanam secara hidroponik dengan menggunakan semua teknik hidroponik. Untuk menanam selada hidroponik, ada tiga tahapan yang harus dilalui, yakni penyemaian, penanaman, dan pembesaran.

4. Internet of Things (IoT)

Salah satu parameter kemajuan teknologi era saat ini dan juga era mendatang adalah penguasaan dibidang IoT. *Internet of Things* adalah sebuah konsep dimana objek tertentu memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan wifi, jadi proses ini tidak memerlukan interaksi dari manusia ke

URL : -

manusia atau manusia ke komputer. Semua sudah dijalankan secara otomatis dengan program. Dan teknologi ini sudah berkembang pesat mulai dari teknologi nirkabel, *micro-electromechanical system* (MEMS) dan internet[11].

5. MIT App Inventor



Gambar 2. MIT App Inventor

MIT App Inventor adalah sebuah *tools* pemrograman berbasis *blocks* yang memungkinkan para pemula untuk memulai pemrograman dan membangun aplikasi untuk perangkat *mobile android*. *Block* disini adalah kumpulan atau *code block* berbentuk *graphic* seperti *puzzle*, dimana didalamnya terdapat komponen *Logic*, *Control*, *Math*, *Text*, *List*, *Colors*, *Variabels* dan *Procedures*. MIT App Inventor berjalan pada layanan WEB pada awalnya dikembangkan oleh Profesor Hal Abelson dan tim dari Google *Education* ketika itu profesor Abelson sedang cuti panjang Google Inc. Selanjutnya dikelola oleh staf Pusat Pembelajaran Seluler MIT kolaborasi dengan *Massachusetts Institue of Technology* (MIT) program studi Ilmu Komputer dan *Artificial Intelligence Laboratory* (CSAIL)[12].

6. Arduino IDE

DOI : -



Gambar 3. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram pada arduino, dengan kata lain Arduino IDE adalah perangkat lunak yang mendukung pemrograman papan arduino. Arduino IDE dapat diunduh secara gratis dari situs resmi Arduino IDE. Arduino IDE berguna sebagai editor teks untuk membuat, mengedit, dan memvalidasi kode program. Kode program yang digunakan pada arduino dikenal sebagai *sketch* Arduino atau kode sumber Arduino, dengan ekstensi menjadi file kode sumber .ino[13].

7. NodeMCU ESP32



Gambar 4. NodeMCU ESP32

ESP32 adalah salah satu keluarga mikrokontroler yang diperkenalkan dan dikembangkan oleh Espressif System. ESP32 ini merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini kompatibel dengan Arduino IDE. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul Wi-Fi dan dipadukan

URL : -

dengan BLE (*Bluetooth Low Energy*) di dalam chipnya, sehingga sangat berguna dan dapat menjadi pilihan yang baik untuk membuat sistem aplikasi IoT[14].

8. Analog Sensor TDS SEN0244



Gambar 5. Sensor TDS

Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah sensor yang bekerja dengan cara mendeteksi konduktivitas suatu larutan, semakin konduktif suatu larutan maka nilainya akan berubah, jadi bila cairan mengandung banyak mineral maka konduktivitasnya semakin tinggi dan outputnya akan semakin besar, begitu juga sebaliknya bila cairan mengandung sedikit mineral maka outputnya semakin kecil. Dalam sensor ini digunakan untuk melakukan pengukuran kepekatan larutan atau konsentrasi nutrisi hidroponik. Dalam hidroponik pengukuran nutrisi hidroponik mutlak diperlukan karena jika larutan nutrisi tidak diukur maka tanaman bisa jadi kekurangan nutrisi atau kelebihan nutrisi yang mengakibatkan menjadi racun untuk tanaman itu sendiri. Satuan yang digunakan untuk TDS sensor adalah PPM (*Part Per Million*) yang merupakan satuan untuk pengukuran jumlah partikel terlarut[15].

DOI : -

URL : -

9. Sensor PH Meter Module PH-4502C

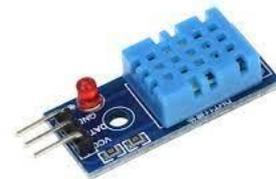
Sensor pH meter termasuk kedalam variabel jenis sensor kimia, yang dimana output nilai yang ditampilkan dihasilkan dari reaksi kimia yang terdeteksi kemudian dirubah menjadi besaran tegangan listrik. Terdapat 2 jenis elektroda pada sensor pH, yaitu elektroda kaca dan elektroda referensi. Elektroda kaca berfungsi untuk mengukur jumlah ion yang ada dalam larutan dan elektroda referensi berfungsi untuk merubah jumlah ion yang terbaca oleh elektroda kaca menjadi nilai tegangan analog. Dengan prinsip kerja yaitu semakin banyak elektron yang terdeteksi pada sampel maka semakin bernilai asam pula cairan tersebut, dan apabila semakin sedikit elektron yang terdeteksi maka sampel cairan tersebut bernilai basa. Apabila nilai pH yang ditampilkan <7 maka larutan tersebut bersifat asam, dan apabila nilai yang dtampilkan >7 maka larutan tersebut bersifat basa. Sensor pH merupakan elektroda gelas yang memiliki sensitifitas pada ujungnya. Sehingga nilai pH yang ditampilkan didapat dari eletroda khusus yang terhubung ke rangkaian elektronik yang mengukur dan menampilkan pembacaan pH melalui sinyal tegangan berdasarkan reaksinya[16].



Gambar 6. Sensor pH

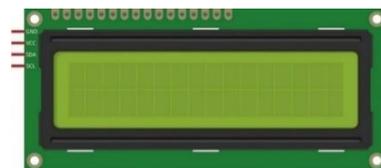
10. DHT11

DHT11 adalah sensor yang berguna untuk mengukur suhu dan sekaligus kelembaban udara. Sensor ini memerlukan catu daya sebesar 3V hingga 5V DC. Pengukuran suhu adalah antara 0°C dan 50°C , dengan tingkat presisi $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Adapun kelembapan udara yang dapat diukur berkisar antara 20 hingga 90% dengan tingkat presisi $\pm 5\%$. Supaya bisa diperoleh hasil yang stabil, jarak antara dua pembacaan perlu dilakukan paling tidak adalah satu detik.



Gambar 7. DHT11

11. LCD (Liquid Crystal Display)



Gambar 8. LCD

LCD (Liquid Crystal Display) adalah lapisan kaca bening dengan elektroda transparan yang bekerja dengan

DOI : -

memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya. LCD 16X2 terdiri dari 2 baris dan 16 kolom yang dapat digunakan untuk menampilkan huruf maupun angka. Bekerja pada tegangan 5 volt. Sedangkan I2C adalah modul dari LCD 16x2 yang merupakan standar komunikasi serial dua arah yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data.

12. Relay



Gambar 9. Relay

Relay merupakan komponen yang hanya bisa mengenal dua nilai saja yaitu *high* dan *low* dan bagian utamanya yaitu coil (elektromagnet) dan mekanikal. Relay digunakan untuk mengontrol motor (pompa). Relay sendiri merupakan saklar yang hanya bisa bekerja apabila dialiri arus listrik. Sedangkan penggunaan pada relay yaitu sebagai pengontrol komponen elektronik saat ada arus yang berlebihan dan digunakan pada komponen yang memiliki tegangan yang tinggi. Pada saat pengontrolan relay pada motor digunakan kondisi *high* dan *low* dengan delay tertentu. *Delay time* yaitu memberikan jangka waktu tertentu pada suatu aktifitas. Aktifitas yang dimaksud yaitu

URL : -

pengaktifan motor saat relay bernilai *high* dan penonaktifan motor oleh relay dengan nilai *low*.

13. Pompa Air DC



Gambar 10. Pompa Air DC

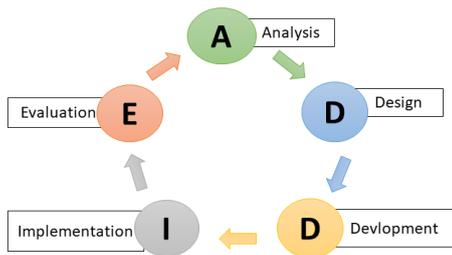
Pompa air DC adalah perangkat yang digunakan untuk mengalirkan atau mengangkat air menggunakan tenaga listrik dari sumber DC (*Direct Current*), seperti baterai, panel surya, atau sumber daya DC lainnya. Pompa air DC sering digunakan dalam berbagai aplikasi, terutama di daerah yang tidak memiliki akses listrik AC (*Alternating Current*) atau di tempat-tempat yang mengharuskan penggunaan energi listrik yang efisien.

3. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan (R&D) adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada. Model pengembangan yang digunakan menggunakan model ADDIE[4].

DOI : -

URL : -



Gambar 12. Tahapan Penelitian

Rincian penjelasan mengenai model ADDIE dalam kaitannya dengan pengembangan produk.

1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan tahapan identifikasi masalah melalui studi literatur dengan mengumpulkan kebutuhan seperti waktu yang dibutuhkan tanaman selada dalam pertumbuhannya, berapa jumlah ppm atau nutrisi dan kadar pH yang dibutuhkan tanaman, berapa takaran pencampuran nutrisi AB Mix yang dituangkan ke wadah. Langkah selanjutnya mendefinisikan format seluruh perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat seperti cara kerja ESP32, sensor TDS, sensor pH, sensor DHT11, relay dan pompa air serta proses kerja aplikasi android sebagai pengatur cairan nutrisi yang akan dituangkan kedalam wadah nutrisi hidroponik.

2. Perancangan (*Design*)

Tahap desain yang dilakukan yaitu membuat rancang desain *smart* hidroponik berbasis IoT dengan aplikasi android, termasuk pemilihan sensor yang

digunakan. Dan membuat desain antarmuka pengguna untuk aplikasi android sebagai sistem monitoring dari jarak jauh.

3. Pengembangan (*Development*)

Proses pengembangan yang dilakukan berupa perancangan sistem pemberian nutrisi otomatis menggunakan aplikasi android, sistem dibuat dapat melakukan pemantauan terhadap kondisi tanaman hidroponik. Informasi yang ditampilkan aplikasi dapat mengetahui berapa nutrisi/ppm, kadar keasaman (pH) air serta suhu dan kelembapan pada ruang tanaman hidroponik

4. Pelaksanaan (*Implementation*)

- Melakukan uji coba terhadap sistem *smart* hidroponik berbasis IoT dengan aplikasi android untuk memastikan bahwa sensor berfungsi dengan baik, data dapat dikirim dan diterima oleh aplikasi android, dan kontrol sistem berjalan sesuai harapan.
- Memberikan pelatihan kepada pengguna tentang cara menggunakan aplikasi android dan mengoperasikan sistem *smart* hidroponik.
- Setelah menguji sistem dan melatih pengguna, selanjutnya melakukan implementasi penuh dari sistem monitoring hidroponik di lingkungan hidroponik yang dituju.

DOI : -

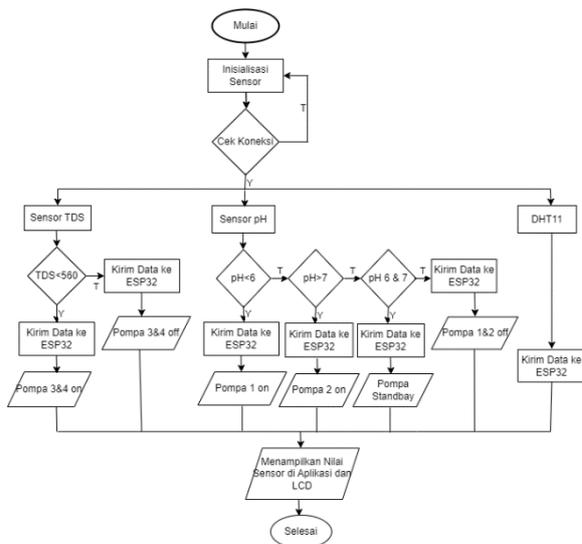
URL : -

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi sistem monitoring hidroponik berbasis IoT dengan aplikasi android untuk melihat sejauh mana tujuan yang telah ditetapkan tercapai.

3.1. Tahapan penelitian

Adapun tahapan penelitian dilakukan dapat dilihat pada flowchart di Gambar 13.



Gambar 13. Flowchart

Langkah pertama yaitu inisialisasi sensor, lalu jika berhasil terkoneksi internet maka akan membaca sensor. DHT11 mengirim data ke ESP32 lalu ditampilkan di LCD dan aplikasi android. Jika sensor TDS membaca nilai Nutrisi < 560 ppm maka pompa akan menyala untuk mengalirkan nutrisi ke tandon air yang nantinya akan di alirkan ke hidroponik. Jika sensor pH membaca nilai <6 maka pH *up* akan ditambahkan ke tandon air yang nantinya akan di alirkan ke hidroponik, dan akan mengirimkan data ke ESP32 untuk ditampilkan di aplikasi android dan LCD.

Jika pH > 7 maka pH *down* akan ditambahkan, jika tidak maka akan mengirimkan data ke ESP32.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pengujian Sensor TDS

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor TDS dengan TDS meter. Sensor TDS ini digunakan untuk mengetahui nilai *Electrical Conductivity* (EC) dari larutan nutrisi dengan nilai PPM. Hal ini bertujuan untuk menguji sejauh mana tingkat akurasi sensor dalam monitoring air nutrisi hidroponik. Hasil perbandingan sensor TDS dengan TDS meter memperoleh rerata error 5,748%. Hasil pengujian sensor TDS dapat dilihat pada Tabel 1. Untuk menentukan nilai akurasi dari data sensor diatas dengan rumus :

$$\text{Nilai Akurasi}(\%) = 100 - \text{Rerata Error} \quad (1)$$

Nilai akurasi yang diperoleh dari sensor TDS adalah 94,252%. Nilai akurasi yang baik berada pada rentang 80% sampai 120% menunjukkan bahwa nilai akurasi suatu metode analisis baik untuk digunakan karena nilai analisis yang dihasilkan mendekati nilai yang sebenarnya, sehingga hasil menunjukkan ketepatan pengukuran jika semakin besar nilai % *recovery* yang dihasilkan, maka semakin tinggi pula nilai akurasinya.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor TDS

DOI : -

URL : -

No.	Sensor TDS	TDS Meter	Error%
1	443 PPM	521 PPM	14,9
2	332 PPM	352 PPM	5,68
3	500 PPM	520 PPM	3,84
4	605 PPM	622 PPM	2,74
5	745 PPM	757 PPM	1,58
Rerata Error			5,748

4.2. Pengujian Sensor Ph

Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan sensor pH dengan hasil ukur pH meter. pH meter dan sensor pH dimasukkan ke dalam air yang telah diberi larutan pH *up* dan *down* secara bertahap sampai didapatkan data dengan perubahan yang signifikan. Hasil pengujian sensor pH dapat dilihat pada Tabel 4.6. Nilai akurasi yang diperoleh dari sensor pH adalah 94,9%.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor pH

No.	Sensor pH	pH Meter	Error%
1	3,18	2,9	9,6
2	3,15	3	4,7
3	3,25	3,1	4,8
4	3,5	3,4	2,9
5	6,73	6,5	3,5
Rerata Error			5.1

4.3. Pengujian DHT11

Pengujian sensor DHT11 dilakukan guna melihat kinerja sensor dengan cara diletakkan pada lingkungan hidroponik. Hasil pengujian pada sensor DHT11 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian DHT11

No.	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
1	26,40	73,60
2	25,33	71,85
3	28,00	70,05
4	30,02	66,80
5	27,35	68,04

4.4. Pengujian Pompa Dan Relay

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui relay dan pompa bekerja seperti yang diharapkan yaitu pada saat kondisi pH kurang dari 6 maka pompa pH *up* akan menyala, ini menunjukkan keadaan pH dalam kondisi “asam”, serta ketika pH lebih dari 7 maka pH pompa *down* akan menyala, yang menunjukkan bahwa keadaan pH tergolong “basa”. Ketika kondisi nutrisi kurang dari 560 ppm maka relay untuk menyalakan pompa larutan AB *mix* akan aktif. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.8 Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa relay dan pompa telah berkerja seperti yang diharapkan.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pompa dan Relay

Kondisi	Relay 1 (pH up)	Pompa 1	Relay 2 (pH down)	Pompa 2	Relay 3&4 (AB Mix)	Pompa 3&4
Ph 5,6	On	On	Off	Off	Off	Off
pH 7,5	Off	Off	Off	Off	Off	Off
Ph 9,68	Off	Off	On	On	Off	Off
483 ppm	Off	Off	Off	Off	On	On
700 ppm	Off	Off	Off	Off	Off	Off

4.5. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik. Pengamatan dari pengujian ini dilakukan dalam sehari mulai pukul 09.30 sampai pukul 14.00. Pengujian dilakukan dengan cara mengecek tingkat kepekatan nutrisi dan kondisi pH dengan melihat perubahan terhadap waktu yang signifikan serta melihat keadaan pompa apakah berfungsi secara optimal untuk memompa larutan dan

DOI : -

URL : -

perubahan pada larutan nutrisi setelah ditambahkan larutan AB *mix*, pH *up*, atau pH *down*. Pompa untuk larutan AB *mix* akan aktif ketika kepekatan larutan nutrisi terdeteksi kurang dari 560 ppm. Sedangkan pompa untuk larutan pH *up* akan aktif ketika kondisi pH terdeteksi kurang dari 6, dan pH *down* akan aktif ketika kondisi pH terdeteksi lebih dari 7. Dari hasil pengujian pada Tabel 4.9, dapat diamati bahwa kepekatan nutrisi berkurang dan pompa larutan AB *mix* aktif, terjadi pada saat siang hari yaitu pukul 12.33. Di sisi lain, pada pukul 09.30 sampai 11.33, kondisi pH juga dalam keadaan basa. Diduga, hal tersebut terjadi karena pada waktu tertentu tersebut, tanaman paling banyak melakukan penguapan, sehingga memerlukan nutrisi dan pH yang ada pada air sebagai media dari tanaman hidroponik.

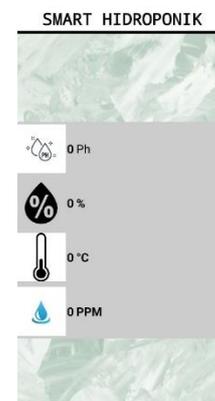
Dapat disimpulkan bahwa, perubahan kepekatan larutan nutrisi berubah selama kurang lebih 3 jam setelah penambahan nutrisi awal, dan larutan nutrisi membutuhkan satu kali penambahan larutan AB *mix* agar mencapai tingkat kepekatan yang ideal.

Tabel 5. Hasil Pengujian Keseluruhan

Waktu	Kadar Nutrisi	pH	Keadaan Pompa		
			AB <i>Mix</i>	pH <i>up</i>	pH <i>down</i>
09.30	840	7,19	Off	Off	On
11.26	600	7,12	Off	Off	On
12.33	540	7,9	On	Off	On
13.02	674	6,53	Off	Off	Off
14.00	735	6,35	Off	Off	Off

4.6. Pengujian Aplikasi Android

Pengujian aplikasi android dilakukan dari tahap pembuatan akun, desain *interface* aplikasi, hingga pengiriman data firebase ke aplikasi android yang terkoneksi internet. Data yang dikirim merupakan data hasil pengukuran sensor TDS, sensor pH dan DHT11. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, perangkat keras dapat terhubung dengan aplikasi android yang diketahui dengan adanya pengiriman data dari perangkat ke aplikasi android yang menampilkan nilai dari hasil pengukuran sensor.



Gambar 13. Tampilan Aplikasi Android

5. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil analisis, perancangan dan implementasi terhadap *smart* hidroponik berbasis IoT dengan aplikasi android yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam perancangan *smart* hidroponik berbasis IoT dengan aplikasi android

DOI : -

URL : -

- melalui beberapa tahapan mulai tahap perancangan skematik, blok diagram, dan juga perancangan flowchart. Perancangan dilakukan untuk mendapatkan gambaran dan visi bagaimana alat ini akan dibangun kedepannya.
2. Dalam membangun *smart* hidroponik berbasis IoT dengan aplikasi android dibutuhkan beberapa komponen, seperti sensor TDS untuk mengetahui kadar nutrisi yang terlarut pada air yang mengalir ke tanaman hidroponik, sensor pH untuk mengetahui kadar asam dan basa pada air yang dialirkan pada hidroponik, DHT11 untuk mengetahui suhu dan kelembapan pada ruang tanam hidroponik, LCD 16x2 I2C untuk menampilkan hasil pembacaan sensor, relay 4 channel dan pompa mini 12V untuk mensuplay cairan nutrisi dan pH, power suplay 12V untuk suplay tegangan ke pompa. Dan juga ESP32 sebagai pusat kontrol yang memproses dan mengirimkan data ke firebase yang kemudian di olah dan ditampilkan melalui aplikasi android. Aplikasi android dibuat dengan MIT App Inventor.
 3. Dari semua tahapan pengujian yang telah dilakukan didapatkan presentase keberhasilan rata-rata untuk sensor TDS adalah 94,252% dan untuk sensor pH

adalah 94,9%. Begitupun demikian pada sistem kontrol manual dan monitoring menggunakan aplikasi android juga berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan.

Daftar Pustaka

- [1] T. A. Zuraiyah, M. I. Suriansyah, and A. P. Akbar, "Smart urban farming berbasis internet of things (IoT)," *Information Management For Educators and Professionals: Journal of Information Management*, vol. 3, no. 2, pp. 139–150, 2019.
- [2] W. N. Pratiwi, A. Targian, and W. E. Wirga, "PURWARUPA SISTEM OTOMASI SMART GREENHOUSE UNTUK TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," 2022.
- [3] D. Sholahuddin and A. S. Budi, "Purwarupa Sistem Monitoring dan Otomasi Hidroponik berbasis IoT menggunakan Aplikasi Android," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 210–218, 2023.
- [4] E. D. Winaryati, M. Munsarif, D. Mardiana, and D. Suwahono, *Cercular Model of RD&D (Model RD&D Pendidikan dan Sosial)*. 2021.
- [5] I. Fathurrahman, M. Saiful, and L. M. Samsu, "Penerapan Sistem Monitoring Hidroponik berbasis Internet of Things (IoT)," *ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 2, no. 2, pp. 283–290, 2021.
- [6] L. Pamungkas, P. Rahardjo, and I. Gusti Agung Putu Raka Agung, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PADA HIDROPONIK NFT (NURTIENT FILM TEHCNIQUE) BERBASIS IOT," 2021.
- [7] M. F. Rustan, M. Fuad Mansyur, and M. A. Akbar, "Smart Monitoring Hidroponik Berbasis Internet of Things," *JCIS (Journal of Computer and*

DOI :-

URL :-

- Information System), vol. 4, no. 2, pp. 51–61, 2021, doi: 10.22146/jcis.xxxx.
- [8] F. Fadhilah and M. Hardjianto, “Sistem Monitoring dan Kendali Tanaman Hidroponik berbasis Internet of Things pada Smart Green House,” *Jurnal TICOM: Technology of Information and Communication*, vol. 11, no. 1, 2022.
- [9] A. A. Imansyah, M. Syamsiah, and D. M. Jakaria, “RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OTOMATIS DALAM BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) AUTOMATIC SYSTEM PROTOTYPE DESIGN IN HYDROPONIC CULTIVATION BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS),” 2022.
- [10] W. Grow, *HIDROPONIK untuk semua*. Jakarta Barat: WEALTH & GROW, 2014.
- [11] Y. Yudhanto and A. Azis, *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*. UNSPress, 2019. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=lK33DwAAQBAJ>
- [12] A. Suharto, *Tutorial Mudah Membuat Aplikasi Android Dengan MIT APP INVENTOR (AI2)*. Penerbit Adab, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=TEZIEAAAQBAJ>
- [13] R. S. N. Dodi Yudo Setyawan, *Internet of Things ESP8266 ESP32 Web Server - Jejak Pustaka*. in 01. Jejak Pustaka. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=YzeIEAAAQBAJ>
- [14] N. R. S. N. Dodi Yudo Setyawan, *Internet of Things ESP8266 ESP32 Web Server - Jejak Pustaka*. in 01. Jejak Pustaka. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=YzeIEAAAQBAJ>
- [15] S. Suhartono, T. Chamidy, and E. Prayoga, *DESAIN PROTOTIPE REAKTOR PLASMA untuk Plasma Activated Water (PAW) sebagai Pupuk Cair Nitrogen Menggunakan Dielectric Barrier Discharge (DBD), Internet of Things (IoT) dan Logika Kabur*. in pertama. Academia Publication, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=gkhSEAAAQBAJ>
- [16] R. Y. Endra, “Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph Air Pada Tambak.