



KENDALI MONITORING DAN PENYIRAMAN TANAMAN CABAI DAN MONSTERA MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS

M. Taufiq Hidayat¹, Daud Bin Yahya², Guntur³, Muhammad Akbar⁴

STMIK Handayani Makassar

¹mtaufiqh62@gmail.com, ²daudyahya1@gmail.com, ³guntur@handayani.ac.id, ⁴akbar@handayani.ac.id

ABSTRAK

Sulitnya merawat tanaman agar tetap terjaga kelembaban tanahnya menjadi tantangan tersendiri karena penyesuaian dengan kontur tanah juga menyebabkan sulitnya mengurus setiap jenis tanaman yang mempunyai kebutuhan Kadar air dan kelembaban tanah yang berbeda-beda, faktor itulah yang menyebabkan kurangnya lingkungan hijau di setiap pemukiman di Kota. Kendali Monitoring dan penyiraman tanaman cabai dan monstera menggunakan nodemcu berbasis *internet of things* ini diharapkan mampu memberikan solusi pada masalah tersebut diatas. Sistem ini dirancang menggunakan metode *R&D (Research and Development)*, *microcontroller Arduino Nano* pada alat ini akan membaca data dari *sensor soil moisture* dan diproses sebagai data perbandingan untuk membuka keran solenoid untuk menyiram bila data kelembaban pada tanaman berada dibawah limit tertentu yang akan disesuaikan pada setiap tanaman dan secara otomatis keran solenoid akan mati bila data kelembaban pada tanaman telah memenuhi nilai idealnya. Data kelembaban juga akan dikirim menggunakan *Nodemcu esp8266* ke database *firebase* dan dari data tersebut, aplikasi dapat mengakses dan mengetahui keadaan tanaman yang kering melalui perangkat *android*. Hasil pengujian yang didapatkan, sensor kelembaban tanah dapat mengirimkan data yang telah dikonversi dalam bentuk persen dan dikirimkan pada aplikasi android serta melakukan penyiraman otomatis bila kelembaban tanah pada cabai atau monstera dibawah minimum kebutuhannya.

Kata kunci: *Arduino Nano, Android, Firebase, Nodemcu esp8266, Sensor Soil moisture*

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan lapisan pada permukaan bumi yang secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya sebuah tanaman dan menyuplai kebutuhan air. Kebutuhan tanaman akan air yang cukup perlu mendapatkan perhatian lebih, karena pemberian air harus tepat sesuai dengan kebutuhan kadar kebutuhan pada setiap jenis tanaman. Pemberian air yang berlebih dapat mengakibatkan padatnya permukaan tanah, terjadinya pencucian unsur hara dan dapat pula terjadi erosi aliran permukaan. Terkhusus pada tanaman cabai dan monstera, kedua tanaman ini memerlukan kebutuhan akan kadar air yang beragam yang apabila tidak diberikan perhatian khusus akan kebutuhan air akan menyebabkan pertumbuhan tanaman tersebut menjadi tidak bagus dan membusuk baik itu pada daun, maupun akarnya. Kelembaban tanah terkait dengan kadar air dan merupakan faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman. Proses penyiraman tanaman umumnya dilakukan secara manual tanpa memperhatikan volume air yang dibutuhkan oleh tanaman.[1] Proses mengamati dan penyiraman pada kedua tanaman tersebut bila dilakukan secara manual akan memakan banyak waktu juga tenaga. Maka diperlukan sebuah teknologi yang mampu melakukan proses pengamatan hanya dengan mengandalkan sebuah smartphone android sehingga dapat dilakukan pengecekan setiap saat dan sekaligus penyiraman secara otomatis jika kondisi tanah pada tanaman dalam keadaan kering dan memberikan notifikasi apabila telah dilakukan penyiraman.





Perbedaan dari penelitian sebelumnya berupa dari proses pengolahan data yang menggunakan Firebase real-time database yang akan menyimpan data pada *sensor soil moisture* yang bersifat real-time tersebut ke sebuah database cloud dengan menggunakan database tersebut maka proses monitoring dapat dilakukan diberbagai jenis platform aplikasi baik itu berbasis android maupun web.

Penelitian ini menggunakan sebuah aplikasi android untuk melakukan proses monitoring pada tanaman cabai dan monstera, aplikasi di develop menggunakan *Kotlin programming language* bahasa resmi dalam pengembangan sebuah aplikasi android native[2] dengan *Design Pattern MVVM Architecture* untuk melakukan proses pemisahan layer antara Data dan UI sehingga kekokohan aplikasi dapat terjaga dan proses *scalability* dapat dilakukan setiap saat karena ketergantungan antara layer telah diantisipasi. Terdapat sebuah notifikasi yang akan dikirimkan pada aplikasi menggunakan teknologi *firebase cloud messaging* secara realtime akan mengirim notifikasi apabila terjadi sebuah proses penyiraman pada alat penyiram sehingga kekhawatiran tanaman tidak tersebut menjadi mengecil dengan adanya notifikasi ini.

Sistem ini menerima input dari Sensor soil moisture yang ditanamkan pada sebuah wadah/pot yang berdiameter atas $\pm 12\text{cm}$ dan diameter bawah $\pm 8\text{cm}$ dengan tinggi $\pm 10\text{cm}$ kemudian data akan diproses di microcontroller *Arduino nano*, data dari sensor akan menjadi sebuah parameter untuk memicu terbuka dan tertutupnya kran solenoid kemudian data juga dikirimkan ke sebuah *nodemcu esp8266* yang berfungsi untuk melakukan proses pengiriman data ke *database cloud firebase* dan juga akan mengirim notifikasi secara langsung bila *arduino nano* telah membuka kran solenoid.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan sebuah sistem perbandingan dengan penelitian yang telah ada sebelumnya dengan sehingga terdapat beberapa tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

2.1. Pengumpulan data

a. Studi Pustaka

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan proses pengumpulan beragam jenis jurnal, artikel dan juga papers yang berkaitan dan terhubung dari segi tujuan penelitian proses pengumpulan data dan output yang diberikan. [3]

1) *Internet Of Things*

Sebuah konsep otomatisasi sebuah perilaku dengan memperluas khasiat internet. [4] Dengan memanfaatkan konsep tersebut semua perilaku manual dapat dilakukan oleh robot untuk mengefisienkan waktu.

2) Penelitian R&D

Tata cara riset yang memiliki tujuan utama ialah membuat/menciptakan alat baru, dan menguji kelayakan dari alat tersebut [4]

3) Monstera

Tanaman hias yang dikenal dengan sebutan Janda bolong ini membutuhkan perhatian karena rentan terhadap suhu udara dan kelembaban pada tanahnya maka penting untuk memperhatikan agar persentase kelembaban berada di angka 69% dan suhu udara 23-30°C[5]

4) Cabai

Sebuah tanaman yang memiliki nama ilmiah *Capsicum Anuum L* ini merupakan salah satu jenis tumbuhan dari jenis buah-buahan yang membutuhkan kelembaban tanah diantara 70%-80%. [6], [7]

b. Kebutuhan sistem

Perancangan sistem membutuhkan beberapa perangkat baik itu dari sisi *Software* maupun *Hardware* yang akan menjadi perangkat utama dan pendukung. Sehingga perlu dilakukan studi lebih terhadap perangkat yang digunakan.

1) Soil Moisture Sensor

Moisture sensor adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan [8]

2) Arduino Nano

Arduino Nano menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Untuk pembuatan tugas akhir ini penulis menggunakan mikrokontroler ATmega 328. Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai input atau output, dengan



menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. [9] Arduino memiliki board mikrokontroler bersifat open source, selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan untuk melakukan pemrograman mikrokontroler. [8]

3) Nodemcu esp8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*, juga firmware [6]. Nodemcu bertugas sebagai pengirim data ke server.

4) Relay

Relay merupakan sebuah saklar yang dikendalikan dengan aliran arus listrik. Pada relay terdapat 2 bagian utama yaitu coil dan rangkaian saklar. Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Jadi ketika terdapat arus listrik yang mengalir pada coil selanjutnya terjadi medan magnet yang akan menarik kemudian melepas plat pada rangkaian saklar dan akan menghubungkan atau memutus arus listriknya. [9]

5) Android

Merupakan sebuah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. [10]

6) Firebase Realtime

Pemecahan yang ditawarkan oleh Google buat mempermudah mobile apps pengembangan. Banyak fitur yang ditawarkan oleh firebase real time database. Firebase real time database ialah fitur database yang dapat diakses secara real-time oleh pengguna aplikasi. Dengan memanfaatkan database real-time data sensor yang juga bersifat real-time akan saling mendukung. [4]

7) Kotlin Programming language

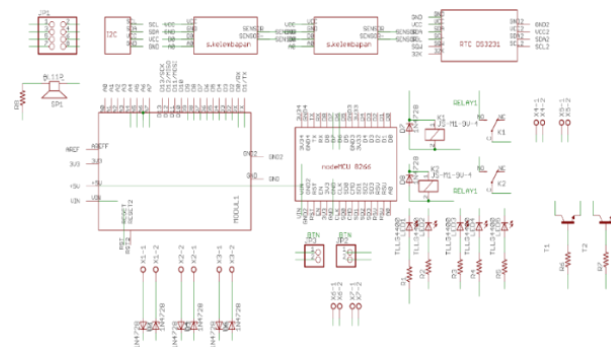
Sebuah bahasa program yang diresmikan oleh Google sebagai bahasa resmi dalam pengembangan aplikasi berbasis android.

2.2. Tahapan perancangan

Sistem adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama dan melakukan suatu sasaran/pekerjaan tertentu [11]. Dalam tahap perancangan sebuah sistem, identifikasi terhadap masalah yang ditemui merupakan sesuatu hal yang penting, sebab pada tahap inilah proses analisis terjadi dan mendapatkan sebuah gambaran dari solusi yang akan ditawarkan. [12] Proses perancangan sistem, dibagi menjadi beberapa tahap perancangan dapat dilihat sebagai berikut:

a. Perancangan Hardware

Secara garis besar, perancangan hardware pada alat penyiram otomatis meliputi (a) Pembuatan skema rangkaian. (b) Penentuan komponen dan bahan-bahan yang akan digunakan. (c) Proses pembangunan perangkat, dilakukan proses pemasangan komponen utama. (d) proses pengujian perangkat, untuk memastikan bahwa alat penyiram dapat menerima data input dari sensor dan dapat memberikan output berupa terbukanya keran solenoid yang memicu terjadinya penyiraman dan mati di saat tanaman tanah telah basah.



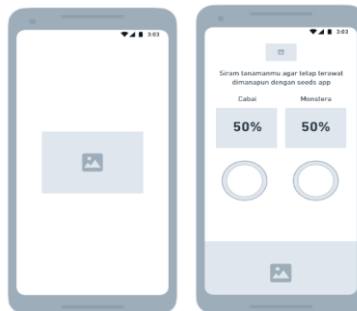
Gambar 2.1. Skema rangkaian Hardware penyiram

Dari gambar 2.1 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa komponen utama berupa *Arduino Nano*, *Nodemcu ESP8266*, 2 (dua) buah sensor kelembaban, Relay dan step-down yang akan berguna untuk menurunkan tegangan AC menjadi tegangan DC yang diteruskan ke seluruh komponen yang terdapat pada rangkaian sehingga tegangan yang masuk tidak akan terlalu besar sehingga dapat merusak komponen.

Data-data sensor yang didapatkan akan dikelola dan diorganisasi kan pada suatu server. Setiap saat data pada sensor akan direkam kedalam database untuk selanjutnya menjadi acuan pengguna dalam menampilkan data sensor pada peralatan mobile, PC-desktop dan tujuan lainnya.[13]

b. Perancangan Software

Hal utama saat memulai membuat sebuah perangkat lunak adalah *user interface (UI)*, yaitu membuat tampilan dari aplikasi yang akan menjadi pintu utama user akan berinteraksi. Sehingga penting mempertimbangkan membuat sebuah tampilan yang dapat memudahkan user saat menggunakannya dan tidak perlu berfikir fungsi dari setiap tampilan yang terdapat di aplikasi. Pembuatan UI dilakukan beberapa tahap (1) Pembuatan wireframe, yaitu membuat tampilan kasar dari aplikasi dengan menentukan posisi-posisi dari tulisan dan gambar juga tombol yang proporsional. (2) Pembuatan mockup, di sisi ini design aplikasi telah diberikan warna tampilan sesungguhnya dari aplikasi sehingga dapat direalisasikan ke dalam bentuk aplikasi dengan melakukan koding. (3) Koding aplikasi android menggunakan Android Studio.



Gambar 2.2 Wireframe aplikasi sebagai media monitoring

Setelah proses UI telah dilakukan selanjutnya mempersiapkan database yang akan menyimpan data dari sensor kelembaban tanah menggunakan database yang bersifat real-time yaitu menggunakan *Firebase Real-time Database* dan *Firebase Cloud Messaging*. *Firebase Cloud Messaging (FCM)* merupakan layanan cross-platform untuk berkirim pesan yang disediakan oleh Google secara gratis. FCM juga menyediakan fungsi untuk melakukan push notification, yaitu notifikasi yang muncul di bagian atas layar smartphone dan dapat diseret ke bawah, untuk mengakses pesan lengkapnya pengguna cukup menekan pesan yang tampil pada notifikasi nya. Penggunaan Fitur push notification dengan FCM sangat membantu karena FCM akan mengirimkan notifikasi secara real-time.[14]

```
// https://seeds-74602-  
defaulttrtdb.firebaseio.com/
```

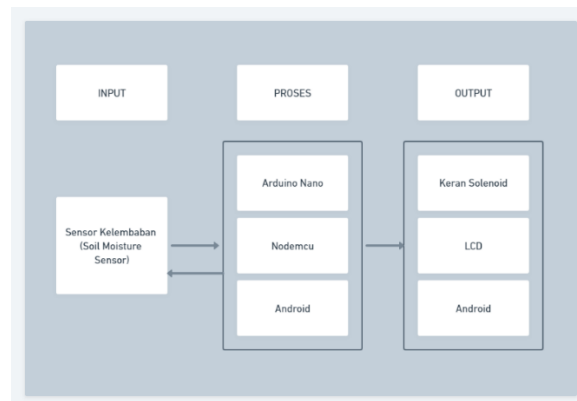
```
{  
  
  soil_moisture_1:{  
  
    isOn : 0  
  
    value: 66  
  
  },  
}
```

Kode diatas adalah bentuk proses penyimpanan dari firebase yang menyimpan data dalam bentuk *Key-Value Pairs* atau biasa disebut dengan *JavaScript Object Notation (JSON)* [15]. Data sensor akan dapat disimpan dalam bentuk JSON dan secara realtime data-data pada *sensor soil moisture* akan disinkronkan ke setiap client yang terhubung, pada kasus ini adalah aplikasi android yang telah dibuat.

2.3. Diagram Alur kerja sistem

a. Diagram Blok

Setelah perancangan hardware dan software telah selesai selanjutnya adalah pembentukan alur kerja dari sistem yang dapat dilihat pada diagram blok dan diagram alir berikut.



Gambar 2.3 Diagram blok sistem

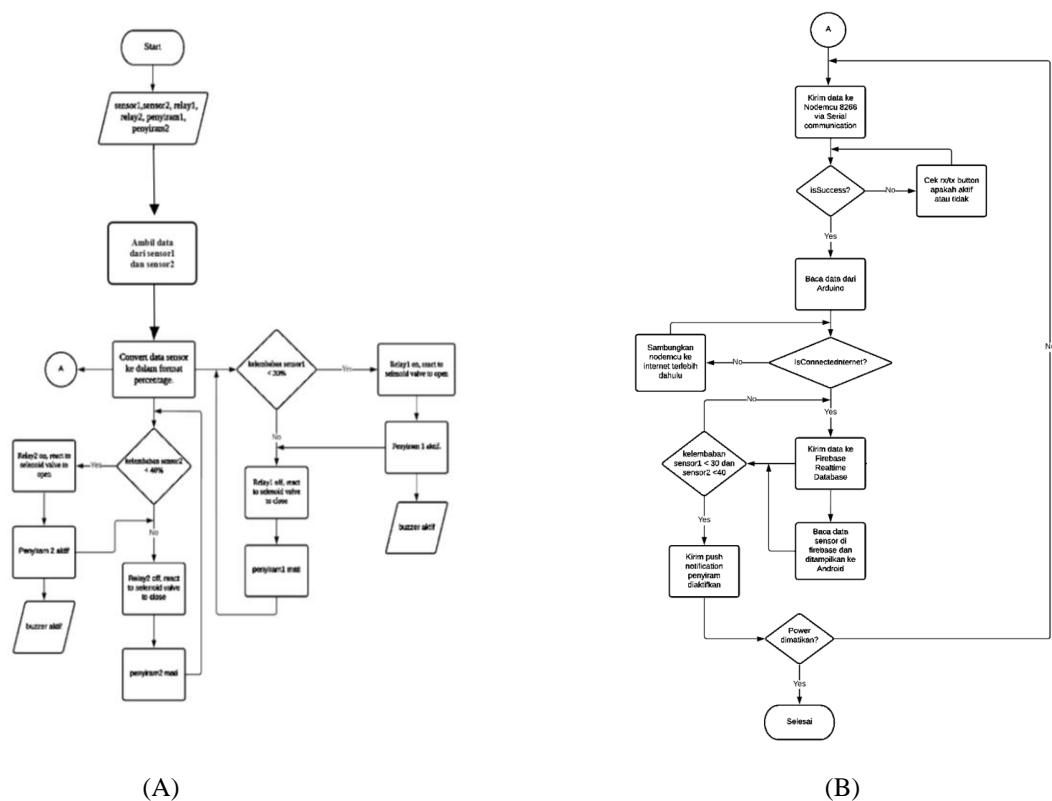
Sistem dibagi menjadi 2 bagian, yaitu monitoring dan penyiraman otomatis. Berdasarkan pada diagram blok diatas sistem ini akan menerima input berupa data analog yang kemudian diinputkan ke dalam sebuah microcontroller *Arduino nano* dalam bentuk nilai yang telah dikonversi menggunakan ADC (*Analog to Digital*) Converter yang bernilai 0 – 1023 dengan voltase 0 – 5v dengan perbandingan, semakin tinggi nilai ADC maka kadar air pada tanah akan menjadi semakin kering begitu juga sebaliknya apabila nilainya semakin rendah maka kadar air tanah semakin basah. Data digital tersebut kemudian akan kembali dikonversi ke dalam bentuk persentase dan selanjutnya data itu dikirim oleh Nodemcu ke database real-time sehingga output yang diberikan berupa data persentase sehingga mudah bagi pengguna aplikasi untuk memahami seberapa basah dan kering tanah pada tanaman yang dimonitor saat itu. arduino akan melakukan perbandingan sesuai dengan kebutuhan tanaman dalam ini adalah cabai dan monstera apabila berada dibawah batas kelembabannya maka relay akan aktif dan membuka keran untuk melakukan penyiraman.

Tabel 2.1 Perbandingan nilai analog dan digital

| Nilai ADC | Persentase | Volt | Keterangan |
|-----------|------------|------|------------|
| 0 | 100% | 0v | Lembab |
| 1023 | 0% | 5v | Kering |

b. Diagram Flow/flowchart

Alur kerja dari sistem penyiraman, pengiriman data hingga ke sistem monitoring dapat dilihat pada flowchart berikut.



Gambar 2. 4 (A)Diagram flow proses controller di arduino nano; (B) Diagram flow proses pengiriman data ke firebase melalui nodemcu

Dapat diperhatikan bahwa kondisi logika sensor1 dan sensor2 berbeda, sensor1 merupakan sensor yang tertanam pada pot tanaman cabai dan sensor2 adalah sensor yang berada pada pot tanaman monstera. Tanaman cabai sendiri membutuhkan kurang lebih 30% kadar air untuk dikatakan lembab dibawah dari nilai tersebut akan disebut kering. maka disaat nilai dari sensor1 berada dibawah nilai itu, maka arduino akan membuka relay dan mengaktifkan solenoid, dan akan berhenti melakukan penyiraman disaat kadar air sudah berada diatas atau sama dengan 30%. Sedangkan pada tanaman Monstera tanaman ini membutuhkan 40% kadar air dibawah itu arduino juga akan membuka relay dan melakukan penyiraman dan berhenti apabila kadar air sudah berada diatas atau sama dengan 40%.

2.4. Perancangan Program

Terdapat beberapa algoritma atau logika program utama yang berperan penting dalam berjalannya alur pada sistem ini yaitu sebagai berikut:

a. Algoritma penyiraman

```
if (moisture_percentage1 < 30.00 && job == false) {
    relayValue1 = 1;
    lcdPrintRelayOn("1");
    digitalWrite(relay1Pin, HIGH);
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    delay(1000);
    lcd.clear();
    job = true;
} else if (moisture_percentage1 < 30.00 && job == true) {
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    lcdPrintRelayOn("1");
} else {
    relayValue1 = 0;
    lcdPrintRelayOff("1");

    digitalWrite(relay1Pin, LOW);
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    job = false;
}
```




```
lcd.clear();
```

Algoritma diatas merupakan proses perbandingan data sensor pada *Arduino nano* yang akan membuka dan menutup solenoid dan memberikan informasi pada LCD untuk memberikan pesan bahwa relay aktif dan buzzer untuk notifikasi jarak dekat dengan 1 detik bunyi beep.

b. Algoritma Notifikasi

```
if (moisture1.toFloat() < 30.00 && job1 == false) {
  Serial.println("Cabai REQUEST...");
  String cabaiNotifUrl = "http://seeds.tempatkoding.com/cabai.php";
  http.begin(cabaiNotifUrl);
  int code = http.GET();
  Serial.println("response code: " + String(code));
  http.end();
  job1 = true;
} else if (moisture1.toFloat() < 30.00 && job1 == true) {
  Serial.println("penyiram 1 aktif non notification");
} else {
  Serial.println("penyiram 1 mati");
  job1 = false;
}
```

Memanfaatkan fitur dari firebase cloud messaging pengiriman notifikasi dilakukan dengan cara request HTTP pada API yang telah di hosting sebelumnya pada aplikasi Hostinger. Untuk menghindari proses pengiriman berulang kali state job diberikan untuk mengakali hal tersebut sehingga notifikasi hanya akan dikirimkan sekali saja saat kelembaban tanah berada pada kondisi tertentu.

c. Pengiriman data ke firebase

```
Firebase.setInt("soil_moisture_1/value", moisture1.toInt());
delay(10);
if (Firebase.failed()) {
  Serial.println("There is something wrong!");
  Serial.println(Firebase.error());
  return;
}

Firebase.setInt("soil_moisture_1/isOn", relay1.toInt());
delay(10);
if (Firebase.failed()) {
  Serial.println("There is something wrong!");
  Serial.println(Firebase.error());
  return;
}
```

Arduino IDE memiliki cukup banyak *library* salah satunya *firebase* yang telah terintegrasi dengan IDE sehingga proses transaksi ke database cloud menjadi lebih memudahkan, hanya dengan menggunakan fungsi getter/setter sesuai dengan tipe data yang akan dikirim.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan setelah tahap perancangan dan pengujian ditemukan beberapa ketentuan dan kalkulasi untuk menemukan akurasi data yang tepat yaitu dengan mengetahui nilai keluaran yang dihasilkan sensor kelembaban baik dan disesuaikan dengan nilai volt dan ADC yang sebenarnya, berikut kalkulasi nya.

(1) Rumus nilai voltase sensor

$$volt = \frac{nilai\ adc}{adc\ max} \times 5v \quad (1)$$

(2) Rumus konversi ADC to percentage.

$$persentase = 100 - \left(\frac{adc\ current}{adc\ max} \times 100 \right) \quad (2)$$

Sebagai contoh:

Apabila diketahui adc current = 512, maka dengan menggunakan rumus (2) didapatkanlah persentase dari adc adalah 50% maka dapat disimpulkan 512 adalah nilai tengah dari adc. Untuk memperkuat dengan mencari nilai volt yang dihasilkan menggunakan rumus (1) hasilnya adalah 2,5v.



Tabel 3.1 Pengujian sensor pada tanaman Monstera

| No | Nilai Sensor (%) | Relay | Arus | Nilai ADC | Kondisi keran |
|----|------------------|-------|------|-----------|---------------|
| 1. | 39% | 1 | 3.0v | 625 | Hidup |
| 2. | 52% | 0 | 2.4v | 492 | Mati |
| 3. | 41% | 0 | 2.9v | 604 | Mati |
| 4. | 40% | 0 | 3.0v | 614 | Mati |

Tabel 3.2 Pengujian sensor pada tanaman Cabai

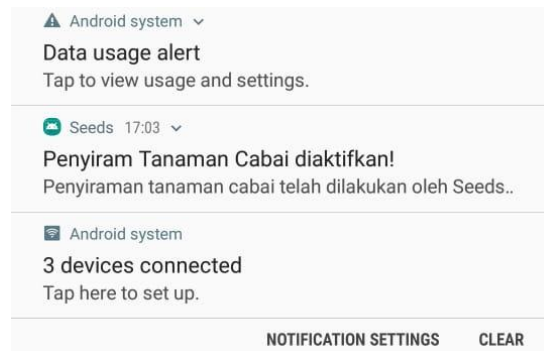
| No | Nilai Sensor (%) | Relay | Arus | Nilai ADC | Kondisi keran |
|----|------------------|-------|------|-----------|---------------|
| 1. | 29% | 1 | 3.5v | 726 | Hidup |
| 2. | 49% | 0 | 2,5v | 522 | Mati |
| 3. | 40% | 0 | 3.0v | 614 | Mati |
| 4. | 30% | 0 | 3.4v | 716 | Mati |



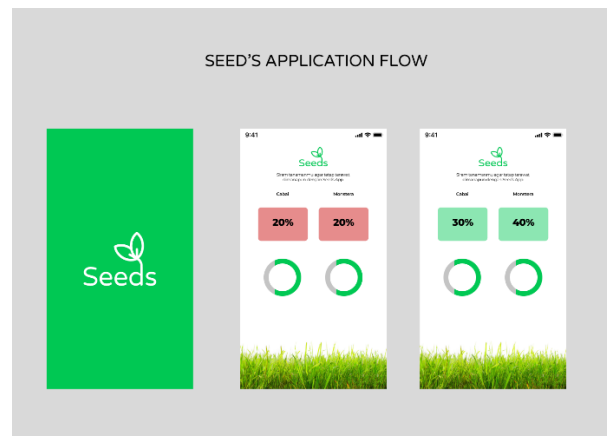
Gambar 3.1 Hasil perancangan sistem penyiram otomatis



Gambar 3.2 Penyiram dan sensor soil moisture pada tanaman

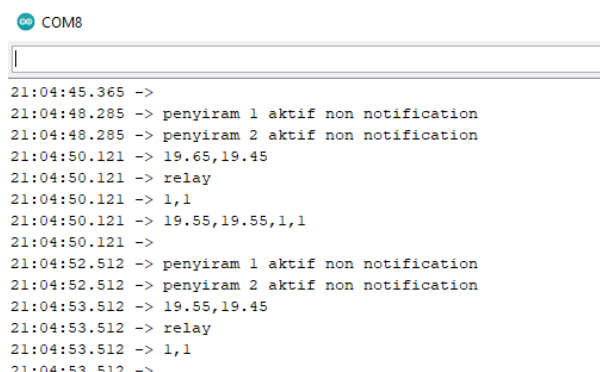


Gambar 3.3 Tampilan notifikasi yang dikirimkan saat penyiram aktif



Gambar 3.4 Tampilan aplikasi android sebagai media monitoring

Karena hanya berfungsi sebagai monitoring maka proses yang terjadi pada aplikasi adalah mengambil data dari database cloud yang bersifat real-time tersebut ke dalam sebuah text widget di tampilan aplikasi dan progress bar untuk mempertegas nilai dari sensor.



Gambar 3.5. Output sensor yang dihasilkan pada serial monitor



Output yang dihasilkan pada gambar berupa data sensor 1 dan 2 dipisah dengan tanda koma kemudian diikuti oleh data relay jika bernilai 1 maka menandakan status dari keran saat itu sedang aktif dan sedang melakukan penyiraman pada tanaman cabai dan monstera.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil dan juga pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Perancangan sistem penyiram otomatis menggunakan sensor soil moisture sebagai input dan untuk menjaga keakuratan data diperlukan kalkulasi dari data analog ke dalam bentuk digital kemudian dikonversi menjadi sebuah data persentase yang akan mudah dibaca, data itu lalu dimasukkan ke dalam sebuah database yang bersifat real-time menggunakan firebase real-time database. Data-data yang dikonversi itu dijadikan sebuah acuan untuk membuat sebuah kondisi tertentu dimana saat kelembaban tanah pada soil moisture berada dibawah limit dari tanaman tertentu maka relay akan aktif dan melakukan penyiraman dan akan mati bila kondisinya telah terpenuhi atau berada di atasnya.
- b. Sistem monitoring dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Kotlin* bahasa resmi dalam pembuatan aplikasi android native. Agar dapat melakukan proses monitoring kelembaban tanah dari microcontroller, aplikasi membutuhkan database cloud yang bersifat real-time yaitu *Firebase Realtime Database* dan membutuhkan *Firebase cloud Messaging* agar dapat menerima notifikasi bila kelembaban tanah pada sensor berada dibawah limit di tanaman tertentu.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat menyempurnakan sistem ini adalah

- a. *Offline availability*, sistem ini hanya dapat digunakan pada saat kondisi terkoneksi internet maka apabila digunakan pada lahan yang lebih luas yang tidak terdapat koneksi jaringan sistem monitoring tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya. Maka untuk scalability, fitur offline perlu dipertimbangkan.
- b. Menggunakan daya baterai, pada kondisi tertentu di tengah lahan pertanian sumber listrik sangat jauh sistem utama tidak dapat berjalan bila tidak dialiri listrik maka diperlukan sumber daya lain seperti penggunaan baterai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. M. S. Waworundeng, N. C. Suseno, and R. R. Y. Manaha, "Automatic Watering System for Plants with IoT Monitoring and Notification," *CogITO Smart J.*, vol. 4, no. 2, 2019, doi: 10.31154/cogito.v4i2.138.316-326.
- [2] A. Performa, A. Android, P. Bahasa, P. Java, and D. Kotlin, "Bambang Wisnuadhi Politeknik Negeri Bandung," 2018, Accessed: Jul. 28, 2022. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/329525878>
- [3] A. Mubarak and A. Muis, "CASE-BASED REASONING (CBR) UNTUK APLIKASI PEMILIHAN PESTISIDA HAMA PADI BERBASIS WEB," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 3, no. 2, pp. 119–124, Aug. 2020, doi: 10.33387/jiko.v3i2.1938.
- [4] A. Iriawan Pratama Aji, "SISTEM MONITORING DAN OTOMATISASI KELEMBABAN TANAH UDARA DAN SUHU PADA BAYAM BERBASIS ANDROID," *Comput. Based Inf. Syst. J.*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: 10.33884/cbis.v9i2.4448.
- [5] D. C. M. Wijaya, H. Khariono, M. R. Abrori, R. A. Fernanda, and H. A. Kusuma, "Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembapan Udara Pada Tanaman Hias Janda Bolong Terintegrasi," *Inform. J. Ilmu Komput.*, vol. 17, no. 3, p. 174, Jan. 2022, doi: 10.52958/iftk.v17i3.3436.
- [6] Somantri and C. Mamun, "Sistem Monitoring Pemeliharaan Tanaman Cabe Berbasis IoT Menggunakan Mobile Apps.pdf," *J. Indones. Sos. Teknol.*, vol. 2, no. 4, 2021, doi: 10.36418/jist.v2i4.123.
- [7] rasna rasna and S. N. Alam, "SMART FARMING BERBASIS IOT PADA TANAMAN CABAI UNTUK PENGENDALIAN DAN MONITORING KELEMBABAN TANAH DENGAN METODE FUZZY," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 1, Feb. 2022, doi: 10.33365/JTST.V3I1.1933.
- [8] D. Prayama, A. Yolanda, and A. W. Pratama, "Rancang Bangun Alat Pengontrol Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Di Area Pertanian," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan*





- Teknol. Informasi*), vol. 2, no. 3, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i3.621.
- [9] Y. Triawan and J. Sardi, "Perancangan Sistem Otomatisasi Pada Aquascape Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 76–83, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.30.
- [10] M. A. Kurniawan, U. Sunarya, and D. A. Nurmantris, "Alat penyiram tanaman otomatis berbasis mikrokontroler dengan android sebagai media monitoring," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 1, no. 2, 2015.
- [11] Guntur, "Implementasi Sistem Monitoring Penggunaan Listrik dan Air PDAM Berbasis Embedded System," *E-JURNAL JUSITI J. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 31–38, 2017, Accessed: Jul. 21, 2022. [Online]. Available: <http://ejurnal.dipangegara.ac.id/index.php/jusiti/article/view/43>
- [12] Y. Mardiana and R. Riska, "Implementasi dan Analisis Arduino Dalam Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Aplikasi Android," *Pseudocode*, vol. 7, no. 2, 2020, doi: 10.33369/pseudocode.7.2.151-156.
- [13] M. Akbar and S. Jura, "Sistem Informasi Realtime Web Untuk Slot Parkir Berbasis Embedded System," *J. IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 33–38, 2019.
- [14] A. Faisol and F. Rahmadiano, "Realtime Notification Pada Aplikasi Berbasis Web Menggunakan Firebase Cloud Messaging (Fcm)," *J. Mnemon.*, vol. 1, no. 2, pp. 14–17, 2019, doi: 10.36040/mnemonic.v1i2.32.
- [15] E. A. W. Sanad, "Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire," *J. Penelit. Enj.*, vol. 22, no. 1, pp. 20–26, May 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.04.

