

PENGEMBANGAN SISTEM OTOMATISASI PENGENDALIAN NUTRISI PADA HIDROPONIK BERBASIS ANDROID

DEVELOPMENT OF AUTOMATION SYSTEM FOR HYDROPONIC NUTRITION CONTROL BASED ON ANDROID

Agus Suryanto¹, Budhi Irawan², Casi Setianingsih³

^{1,2,3}Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹agussuryanto@student.telkomuniversity.ac.id, ²budhiirawan@telkomuniversity.ac.id,

³setiacasie@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Hidroponik merupakan budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Teknik penanaman hidroponik telah menjadi hobi bagi sebagian masyarakat khususnya di perkotaan yang sedikit memiliki lahan untuk bercocok tanam. Pada teknik penanaman hidroponik, kualitas air dan kandungan nutrisi yang diberikan harus sangat diperhatikan. Pemenuhan nutrisi yang kurang, pada jangka waktu tertentu akan berakibat pada pertumbuhan dan kualitas tanaman tersebut.

Pada tugas akhir ini telah direalisasikan aplikasi *mobile* berbasis android yang berfungsi untuk memantau dan mengendalikan nutrisi hidroponik. Aplikasi ini terhubung dengan perangkat Arduino pada hidroponik melalui *cloud service*. Pada aplikasi ini, pengguna dapat mengetahui kondisi kepekatan nutrisi, suhu, dan pH air nutrisi, serta volume air pada penampung. Selain itu terdapat menu untuk menampilkan daftar riwayat nutrisi yang telah dikeluarkan dan riwayat kondisi hidroponik sebelumnya. Dengan aplikasi ini pengguna juga dapat menghidupkan atau mematikan sistem otomasi yang di implementasikan.

Kata Kunci: *Hidroponik, aplikasi, android, cloud service*

Abstract

Hydroponics is the cultivation of planting by using water without soil with emphasize the nutrients of the crops. Hydroponic planting techniques have become a hobby for some people, especially in the urban that has little land to grow crops. In hydroponic cultivation techniques, water quality and nutritions content should be very observed. Inappropriate nutrition, will result in the growth and quality of the plant for a certain period of time.

In this final project has been realized android-based applications that serve to monitor and control hydroponic nutrients. This app is connected to the Arduino device on hydroponics via cloud service. In this application, user can know the real time condition of the nutrients concentration, temperature, and pH of water nutrients, as well as the volume of water at the tank. In addition there is a menu to display a list history of nutrients that have been issued and history of previous hydroponic conditions. With this application, user also can turn on or turn off the implemented automation system.

Keyword: *Hidroponik, application, android, cloud service*

1. Pendahuluan

Hidroponik merupakan budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa tanah. Sistem hidroponik pada dasarnya merupakan modifikasi dari sistem pengelolaan budidaya tanaman di lapangan secara lebih intensif untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi tanaman serta menjamin kontinuitas produksi tanaman [1]. Dalam penanaman teknik hidroponik memiliki beberapa metode, salah satunya adalah metode DFT (*Deep Flow Technique*). Selain itu, dalam penanaman hidroponik khususnya dalam metode DFT, kandungan nutrisi dalam air yang dialirkan juga harus sangat diperhatikan karena pada teknik hidroponik, nutrisi yang dibutuhkan tanaman dilarutkan dalam air yang dialirkan.

Perlunya pemantauan secara rutin dan intensif tentunya akan menjadi hambatan bagi kalangan tertentu yang hanya sedikit waktu luang. Dibutuhkan sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai pemantau jarak jauh sistem hidroponik dimana pengguna dapat memantau kondisi sistem hidroponik secara *realtime*. Dalam penanaman teknik hidroponik juga tentunya membutuhkan takaran nutrisi yang tepat dan pemantau suhu air supaya tanaman hidroponik tetap tumbuh sehat.

Dalam tugas akhir ini dibuat sebuah sistem yang dapat memantau dan mengendalikan kondisi nutrisi sistem hidroponik. Aplikasi ini terintegrasi dengan perangkat keras yang berfungsi untuk membaca kondisi nutrisi hidroponik. Dari sensor-sensor yang terpasang pada sistem otomasi ini akan didapatkan data-data berupa

kepekatan nutrisi, kadar pH (*potensial Hidrogen*), suhu dan volume air. Dari perangkat keras yang terpasang, data yang diperoleh akan di kirimkan melalui internet ke pengguna supaya dapat dipantau setiap saat. Dengan dirancangnya sistem ini diharapkan dapat membantu mempermudah pengguna untuk memantau tanaman hidroponik tersebut tanpa harus memantaunya secara langsung. Dan diharapkan sistem ini dapat memberikan informasi dan notifikasi mengenai kondisi tanaman hidroponik tersebut secara *real time*.

2. Dasar Teori

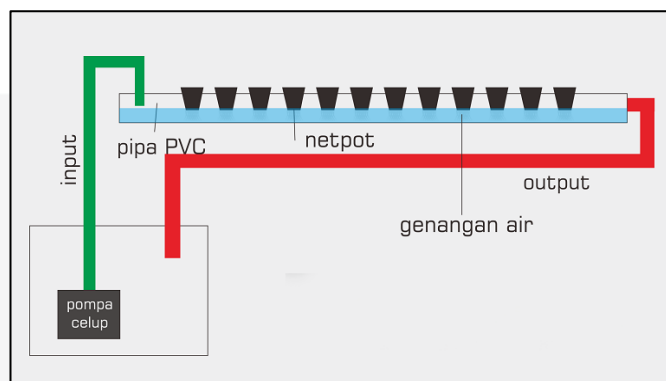
2.1. Hidroponik

Hidroponik merupakan budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa tanah. Sistem hidroponik pada dasarnya merupakan modifikasi dari sistem pengelolaan budidaya tanaman di lapangan secara lebih intensif untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi tanaman serta menjamin kontinuitas produksi tanaman [1].

Penanaman dengan kultur air telah dikenal sejak pertengahan abad ke-15 oleh bangsa Aztec. Dalam kultur air, tanaman ditumbuhkan pada media tertentu yang di bagian dasar terdapat larutan yang mengandung hara makro dan mikro, sehingga ujung akar tanaman akan menyentuh larutan yang mengandung nutrisi tersebut. Terdapat 4 jenis sistem hidroponik, yaitu [2]:

- a. *Deep Flow Technuque* (DFT)
- b. *Nutrient Film Technique* (NFT)
- c. *Aeroponics*
- d. Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THTS)

2.1.1. Deep Flow Technique (DFT)



Gambar 2. 1 Skema Hidroponik DFT

Gambar 2.1 merupakan gambar skema hidroponik teknik DFT. Ciri khusus teknik hidroponik DFT adalah adanya genangan air pada pipa penanaman setinggi 4 - 6cm [2]. Dalam kurun waktu tertentu pompa air celup akan mengalirkan air nutrisi dari penampungan ke pipa penanaman untuk mensirkulasi larutan nutrisi sehingga air pada pipa penanaman tidak akan kekurangan nutrisi yang akan diserap oleh tanaman. Kemudian air dari pipa penanaman akan dialirkan kembali ke penampungan air. Salah satu kelebihan teknik ini adalah, meskipun aliran listrik padam, larutan nutrisi tetap tersedia untuk tanaman Karena terdapat genangan air nutrisi pada pipa penanaman.

2.3. Firebase

Firebase adalah API yang disediakan oleh google untuk membuat database dan mengaksesnya secara *real-time* hanya dengan beberapa baris kode. Data dalam firebase disimpan dalam bentuk JSON dan dapat diakses dari semua platform. Firebase memiliki fitur-fitur yang dapat mendukung dalam perancangan aplikasi, diantaranya *Authenticating* dan *Real-Time Database*[4].

a. Authentication

Authentication berguna untuk memberikan akses pada pengguna yang berwenang/ terdaftar dalam mengakses aplikasi. Dalam sistem ini, fitur *auth* digunakan sebagai *log-in* aplikasi supaya pengguna dapat mengakses database dari perangkat android yang ada hanya dengan *log-in* pada aplikasi[4].

b. Real-time Database

Real-time Database di firebase adalah database berbasis cloud dan tidak menggunakan query berbasis SQL untuk menyimpan dan mengambil data. Fitur *database* ini berguna untuk menyimpan data-data yang digunakan pada sistem yang dirancang[4].

c. Cloud Function

Cloud Function pada Firebase memungkinkan untuk menjalankan kode backend secara otomatis sebagai respon terhadap kejadian yang dipicu oleh fitur-fitur di Firebase dan permintaan HTTPS. Kode disimpan di *cloud* dan berjalan di lingkungan yang dikelola. Tidak perlu mengelola dan menskalakan server sendiri [4].

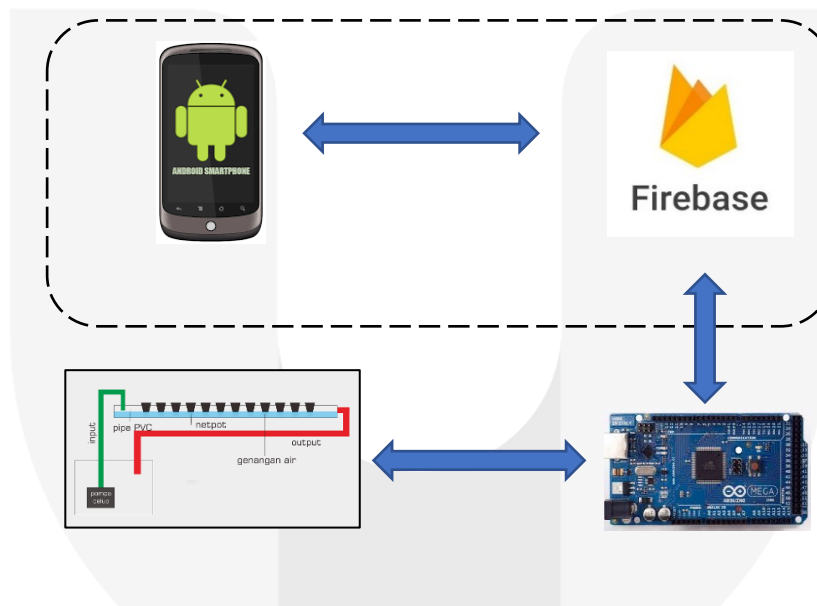
3. Analisis dan Perancangan

3.1. Gambaran Umum Sistem

Aplikasi pemantau kondisi nutrisi hidroponik ini di implementasikan pada perangkat mobile berbasis android. Pengguna akan melakukan login aplikasi, kemudian akan memasukan data ukuran penampung air serta jenis sayuran yang akan ditanam. Data tersebut akan disimpan di *Firestore Database* yang akan digunakan oleh perangkat Arduino sebagai data referensi sistem pakar.

Data hasil sistem pakar beserta nilai sensor-sensor yang terbaca oleh perangkat Arduino melalui sensor-sensor yang terpasang akan dikirimkan ke *firebase database*. Data tersebut akan diakses oleh aplikasi untuk ditampilkan kepada pengguna.

Gambaran umum sistem ini terdapat empat komponen utama diantaranya adalah aplikasi *mobile*, *firebase*, *micro controller* arduino mega dan hidroponik sebagai objek penelitian. Pada tugas akhir ini akan fokus pada perancangan aplikasi *mobile* dan *firebase database* saja.



Gambar 3. 1 Diagram Gambaran Umum Sistem

Gambar 3.1 merupakan gambaran umum sistem yang dibangun. Aplikasi saat pertama kali dijalankan akan meminta pengguna untuk login terlebih dahulu untuk keamanan dapat mengakses database. Kemudian aplikasi akan meminta pengguna untuk memilih tanaman dan estimasi volume air pada penampungan yang kemudian akan di simpan di *Cloud Service*. Data yang telah tersimpan tersebut akan dibaca oleh perangkat keras sebagai data referensi sistem pakar. Data hasil dari sistem pakar serta data dari sensor yang terpasang pada hidroponik akan disimpan pada *Cloud Service* yang kemudian akan diakses oleh aplikasi untuk di informasikan kepada pengguna.

3.2. Perancangan Aplikasi

Aplikasi *mobile* berfungsi sebagai pemantau kondisi sistem hidroponik dan sebagai media untuk melakukan input data yang akan digunakan sebagai data referensi sistem pakar pada perangkat arduino. Aplikasi *mobile* ini akan menampilkan informasi mengenai kondisi *real-time* sistem hidroponik yang di kirimkan dari *cloud* dimana data-data tersebut didapatkan dari sensor-sensor yang terpasang pada

sistem hidroponik. Pada saat terjadi perubahan kondisi hidroponik, arduino akan mengirimkan notifikasi melalui *cloud* kepada pengguna, yang kemudian dikirimkan ke aplikasi *mobile* tersebut.

Pada aplikasi ini, pengguna dapat data-data dari perangkat keras yang di implementasikan pada sistem hidroponik. Berikut menu-menu utama yang terdapat pada aplikasi:

- a. **Pilih Tanaman,**
 Menu ini berfungsi untuk memilih tanaman yang akan ditanamkan pada hidroponik. Pengaturan tanaman dilakukan di awal penanaman, karena pengaturan ini memuat data yang akan menjadi referensi sistem pakar pada perangkat arduino. Data tersebut meliputi nilai kadar EC dan kadar pH air nutrisi yang dibutuhkan oleh setiap tanaman, dalam studi kasus ini adalah jenis tanaman sayuran daun.
- b. **Pengaturan Penampung Air**
 Pengeturan ini berfungsi untuk memasukan ukuran penampung air yang akan digunakan sebagai penampungan air nutrisi atau pengguna dapat memasukan estimasi volume air pada penampungan. Data ukuran penampung air ini akan menjadi acuan dalam memberikan nutrisi.
- c. **Pengaturan Mode**
 Menu ini berfungsi untuk mengatur mode hidroponik. Pada menu ini terdapat dua mode yaitu mode manual dan mode otomatis. Mode manual berfungsi untuk mematikan seluruh otomatisasi tetapi tidak mematikan sensor-sensor yang berfungsi untuk membaca kondisi sistem hidroponik. Mode ini digunakan apabila pengguna ingin melakukan eksekusi langsung terhadap sistem hidroponik. Pada mode manual informasi-informasi mengenai kondisi sistem hidroponik akan tetap dikirimkan kepada pengguna. Sedangkan mode otomatis berfungsi untuk menghidupkan semua sistem otomatisasi sehingga pengguna tidak perlu melakukan eksekusi secara langsung.
- d. **Halaman Utama**
 Halaman Utama (*Home*) merupakan halaman yang pertama kali terlihat pada aplikasi setelah pengguna melakukan login. Pada halaman ini ditampilkan kondisi *real-time* sistem hidroponik.
- e. **Riwayat Nutrisi**
 Menu riwayat nutrisi berisi daftar nutrisi yang telah dikeluarkan oleh sistem. Data yang ditampilkan berupa tanggal, dan jumlah (mili liter) nutrisi yang dikeluarkan.
- f. **Riwayat Kondisi**
 Riwayat kondisi berisi daftar kondisi-kondisi yang sebelumnya telah terbaca. Daftar tersebut berisi tanggal, nilai sensor, dan status kondisi dari sistem hidroponik.

3.3. Use Case Aplikasi



Gambar 3. 2 Use Case Diagram Aplikasi

Gambar 3.2 merupakan *Use Case Diagram* aplikasi, pada gambar tersebut terlihat hal-hal yang dapat dilakukan oleh pengguna dan pakar pada aplikasi. Pada aplikasi ini terdapat menu login dimana pengguna harus masuk terlebih dahulu untuk dapat mengakses setiap menu aplikasi. Setelah pengguna melakukan login aplikasi, pengguna dapat mengakses menu-menu yang tersedia. Pada fitur pakar juga terdapat autentikasi untuk keamanan fitur pakar tersebut. Pada bagian pakar terdapat dua menu utama yaitu untuk menambahkan data tanaman yang akan digunakan oleh pengguna dan manage data tanaman untuk mengedit, dan menghapus data tanaman yang ada.

4. Analisis dan Pengujian

Pengujian *response time* ini akan dilakukan pada fungsi-fungsi pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Skenario Pengujian *Response Time*

No	Fungsi	Deskripsi
1	Pilih Tanaman	Melakukan pengujian waktu respon pada pengiriman data tanaman yang dipilih oleh pengguna.
2	Input Ukuran Penampung	Melakukan pengujian terhadap waktu respon pada pengiriman data ukuran tandon yang dimasukkan oleh pengguna.
3	Tambah Tanaman	Melakukan pengujian terhadap waktu respon pada pengiriman data tanaman yang ditambahkan oleh pakar.
4	Pengaturan Mode	Melakukan pengujian waktu respon sistem pada pengiriman perintah yang dipilih oleh pengguna sampai mendapatkan respon balik dari perangkat Arduino.
5	Kuras Air	Melakukan pengujian waktu respon sistem pada pengiriman perintah sampai mendapatkan respon balik dari perangkat Arduino.

- a. Pengujian *response time* fungsi pilih tanaman
 Pengujian pada fungsi Pilih Tanaman dilakukan masing-masing sebanyak 10 kali pada jaringan dan lokasi yang sama yaitu pada jaringan 3G dengan kekuatan sinyal 5 dari 5 bar sinyal. Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil rata-rata *response time* untuk fungsi Pilih Tanaman **0,0679** detik
- b. Pengujian *response time* fungsi Input Ukuran Penampung
 Pengujian *response time* kedua pada fungsi Input Ukuran Penampung dilakukan masing-masing sebanyak 10 kali pada dan lokasi yang sama pula. Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil rata-rata *response time* untuk fungsi Input Ukuran Penampung **0,0437** detik.
- c. Pengujian *response time* fungsi Tambah Tanaman
 Pengujian *response time* ketiga pada fungsi Tambah Tanaman dilakukan masing-masing sebanyak 10 kali jaringan 3G dengan kekuatan sinyal 5 dari 5 bar sinyal dan pada lokasi yang sama. Dari pengujian yang telah dilakukan pada fungsi Tambah Tanaman, didapatkan hasil rata-rata *response time* **0,0493** detik.
- d. Pengujian *response time* fungsi Pengaturan Mode
 Pengujian *respon time* fungsi Pengaturan Mode berbeda dengan pengujian pada fungsi-fungsi sebelumnya. Pengujian *response time* pada fungsi Pengaturan Mode ini dilakukan dari mulai saat

pengguna mengirimkan perintah melalui *smartphone* sampai menerima respon balik dari Arduino. Pengujian *response time* untuk fungsi Pengaturan Mode ini dilakukan masing-masing sebanyak 10 kali pada jaringan 3G dengan kekuatan sinyal 5 dari 5 bar sinyal dan lokasi pada *longitude*: -6.966270 dan *latitude*: 107.636018. Dari pengujian *response time* yang telah dilakukan pada fungsi Pengaturan Mode didapatkan hasil rata-rata *response time* sistem **3,0388** detik.

e. Pengujian *response time* pada fungsi Kuras Air

Pengujian *response time* fungsi Kuras Air juga berbeda dengan pengujian pada fungsi-fungsi sebelumnya. Pengujian *response time* pada fungsi Kuras Air ini dilakukan dari mulai saat pengguna mengirimkan perintah melalui *smartphone* sampai menerima respon balik dari Arduino.

Pengujian *response time* pada fungsi Kuras Air ini dilakukan sebanyak 10 kali pada jaringan 3G dengan kekuatan sinyal 5 dari 5 bar sinyal dan lokasi pada *longitude*: -6.966270 dan *latitude*: 107.636018. Dari pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil rata-rata *response time* untuk fungsi Kuras Air adalah **2,7749** detik.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi serta pengujian terhadap aplikasi yang dibuat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan pengujian Alpha yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik dan dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya. Fungsi yang telah berhasil diuji antara lain fungsi autentikasi baik untuk user umum atau autentikasi untuk pakar, fungsi untuk menampilkan kondisi *real-time* hidroponik, fungsi pilih tanaman, fungsi tambah data tanaman, fungsi menu navigasi, serta fungsi pilih mode hidroponik.
- Berdasarkan pengujian *response time*, aplikasi telah berhasil mengirimkan perintah terhadap perangkat dengan respon waktu rata-rata 0,0679 detik untuk fungsi pilih tanaman, 0,0437 detik untuk fungsi input ukuran penampung, 0,0493 detik untuk fungsi tambah tanaman, 3,0388 detik untuk fungsi pengaturan mode dan 2,7749 detik untuk fungsi Kuras Air.
- Berdasarkan pengujian Beta yang telah dilakukan, tingkat kebutuhan aplikasi di didapatkan hasil akhir 4,17 atau pada perhitungan MOS masuk pada kategori Baik..

5.2. Saran

- Ditambahkan fitur kamera untuk melihat gambar atau video tanaman hidroponiknya secara *real-time* dari jarak jauh.
- Ditambahkan fitur *image processing* untuk mengidentifikasi kesehatan tanaman melalui kondisi fisik tanaman tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rosliani, Rini dan Sumarni, Nani. 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran Dengan Sistem Hidroponik*. Monografi No.27. Balai Penelitian Tanaman dan Sayuran.
- [2] Suryani, Reno. 2015. *Hidroponik Budidaya Tanaman Tanpa Tanah*. Yogyakarta. Arcitra.
- [3] Nimodia C. And Deshmukh H.R. 2012. India. *Android Operating System*. Volume 3.
- [4] Dokumentasi Firebase. Diakses pada bulan Maret 2017. Diambil dari <https://firebase.google.com/docs/>
- [5] Developer Android. Diakses pada bulan Maret 2017. Diambil dari <https://developer.android.com/guide/index.html> .
- [6] Mattson, Neil S. and Peters Cari. "*A Recipe for Hydroponic Success*".Sunco, Ltd., and University of Arizona.
- [7] Berry, L. Wade and Knight, Sharon."*Plant Culture in Hydroponics*". Chapter 8.