

RANCANG BANGUN INTERNET OF THINGS (IOT) MONITORING AQUASCAPE BERBASIS ANDROID

Ajib Susanto^{1*}, Muhammad Nur Haztinanto² dan Sudaryanto²

¹ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer

² Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Dian Nuswantoro, Jl. Imam Bonjol No. 207, Semarang 50261.

*Email: ajib.susanto@dsn.dinus.ac.id

Abstrak

Aquascape merupakan seni dalam mengatur tanaman air, batu, dan kayu didalam aquarium sehingga memberikan efek seperti kebun dibawah air. Tanaman aquascape membutuhkan pupuk, cahaya, dan suhu yang cukup untuk kelangsungan hidup dari tanaman. Dalam hal tersebut perlu ada pengawasan agar tanaman dapat tumbuh sempurna dan tidak terjadi masalah. Berdasarkan hal ini menjadi pertimbangan untuk mengembangkan perangkat IoT berbasis aplikasi Android guna untuk memonitor dan mengontrol cahaya, suhu, dan pemberian pupuk cair kedalam aquascape. Dalam pengembangan digunakan metode Research & Development yaitu metode untuk membuat suatu produk atau mengembangkan produk yang sudah jadi dan menguji keefektifannya. Alat yang digunakan yaitu NodeMcu ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor DS18B20 untuk mengukur suhu yang ada didalam aquascape, sensor TDS Meter untuk mengukur kadar TDS pada aquarium, serta digunakan Firebase Realtime Database untuk menyimpan dan penghubung data antara alat dan aplikasi android yang dikembangkan. Pengujian menggunakan metode blackbox dengan melakukan perbandingan dengan alat yang umum digunakan. Berdasarkan pengujian pada alat yang dikembangkan hasilnya tidak jauh berbeda dengan alat yang umum digunakan.

Kata kunci: *IoT, Firebase Realtime Database, Aquascape, Android*

1. PENDAHULUAN

IoT atau yang biasa dikenal dengan "*Internet of Things*" adalah sebuah sensor yang terhubung ke Internet dengan membuat koneksi terbuka dan dapat berbagi data secara bebas (Yudhanto & Azis, 2019) IoT kerap digunakan pada berbagai perangkat elektronik yang dapat dikontrol dari jarak jauh.

Aquascape merupakan seni dalam mengatur tanaman air, batu, dan kayu didalam aquarium sehingga memberikan efek seperti kebun dibawah air (Hardyanto & Wahyu, 2019). Pada umumnya tanaman aquascape membutuhkan pupuk, cahaya, dan suhu yang cukup untuk kelangsungan hidup dari tanaman tersebut. Dalam pemberian hal tersebut perlu diawasi agar tanaman dapat tumbuh sempurna dan tidak terjadi masalah.

Dengan adanya hal tersebut seorang yang memiliki *aquascape* harus mengawasi aquascape miliknya setiap hari. Agar dapat memantau kondisi tanaman yang ada di dalam aquascape. Namun disini lain mungkin seorang *aquascaper* sedang dalam perjalanan keluar kota atau tidak ada didalam rumah, sehingga tidak dapat mengawasi aquascape miliknya secara langsung. Hal ini dapat berakibat aquascape yang ditinggal pemilikinya tidak dapat tumbuh optimal. Dikarenakan kurangnya pengawasan dalam pemberian pupuk cair, pengawasan terhadap pencahayaan yang terlalu berlebihan atau kurang, dan pengawasan terhadap suhu air yang ada didalam aquascape.

Terdapat beberapa penelitian yang membahas mengenai kontrol dalam aquascape. Diantaranya penelitian yang dilaksanakan oleh Muhammad Rosyid, Suwanto Raharjo, dan Catur Iswahyudi dari Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta. Dalam penelitian tersebut dilakukan penelitian mengenai perancangan alat untuk memantau kondisi pada *aquascape*. Penelitian ini memanfaatkan sensor Ph, sensor *turbidity*, dan sensor suhu yang digunakan sebagai sensor untuk memantau kondisi pada *aquascape*. Dalam penelitian tersebut menggunakan *website* yang digunakan sebagai *monitoring* data yang dihasilkan oleh sensor-sensor dan kemudian dikirim melalui *firebase real time database* sebagai penyimpan data sensor (Rosyid, et al., 2021).

Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa *prototipe* yang digunakan berjalan sesuai dengan harapan yaitu dapat dikontrol dari jarak jauh. Namun dari hasil pengujian tersebut terdapat *delay* yang cukup lama dalam penampilan data dalam *website*. Hal ini dikarenakan dibutuhkan waktu untuk mengirim data antara 2 mikrokontroler kedalam *firebase database*. Dari penelitian tersebut diharapkan penelitian selanjutnya untuk mengoptimalkan koneksi antara *prototipe* dan *website* serta membangun aplikasi *mobile* untuk *smartphone* agar mudah dalam pengoperasiannya

Penelitian tentang *aquascape* dari UIN Sultan Syarif Kasim Riau yang dilaksanakan oleh Merry Siska, Irsan Naufaldi, dan Rika Taslim. Penelitian ini membahas mengenai pembuatan desain yang digunakan untuk pemberian pupuk cair secara otomatis. Dalam penelitian ini dilakukan survey kepada konsumen untuk mendapatkan hasil desain alat pemberi pupuk cair otomatis. Hasil yang didapatkan yaitu alat yang mudah dioperasikan, ringan, aman, ukuran proporsional, dan murah. Dalam pemberian pupuk cair, alat ini akan berjalan otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan sebelumnya (Siska, et al., 2020).

Dalam penelitian tersebut diharapkan pengembangan penelitian yang lebih lanjut mengenai pemberian pupuk cair secara otomatis. Dikarenakan penelitian yang dilakukan hanya berfokus dalam rancangan desain alat pemberi pupuk cair otomatis.

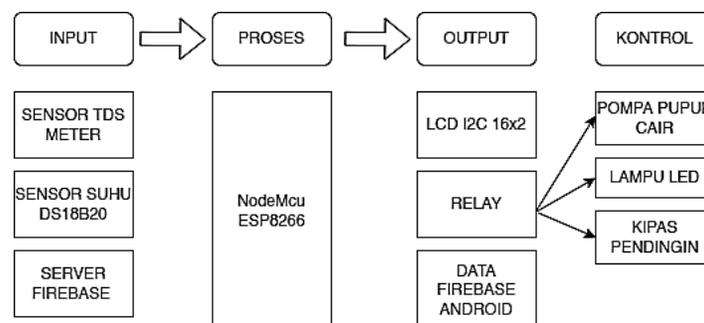
Penelitian *aquascape* selanjutnya dilaksanakan oleh Dendy Ramdani, Fahrudin Mukti Wibowo, dan Yoso Adi Setyoko. Berasal dari Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Yaitu membangun sebuah alat yang berguna untuk memonitoring pH dan kontrol suhu dengan memanfaatkan aplikasi *Telegram*. Dalam penelitian ini menggunakan sensor pH meter berfungsi sebagai pengukur kadar pH dalam air yang apabila nilai pH melebihi batas maka akan mengirimkan notifikasi kedalam aplikasi *Telegram* (Ramdani, et al., 2020).

Penggunaan sensor suhu dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui suhu yang ada di dalam *aquarium*. Hal ini berguna untuk mengontrol *cooling fan* yang berguna untuk menurunkan suhu *aquarium* apabila sensor mendeteksi kenaikan suhu dalam *aquarium*.

Dari beberapa penelitian sebelumnya menjadi pertimbangan untuk mengembangkan perangkat Internet of Things (IoT) berbasis aplikasi Android guna untuk memonitor dan mengontrol cahaya, suhu, dan pemberian pupuk cair kedalam *aquascape*. Aplikasi Android ini menggunakan *Firestore Realtime Database* sebagai penyimpan data yang masuk kedalam aplikasi, selain itu penulis menggunakan *NodeMCU ESP8266* sebagai penghubung antara sensor-sensor yang akan digunakan kedalam *Firestore Realtime Database*. Dalam penelitian ini peneliti akan memanfaatkan Sensor TDS Meter sebagai acuan dalam pemberian pupuk cair dan sensor suhu sebagai acuan untuk menggunakan kipas dalam pendinginan air *aquascape*.

2. METODOLOGI

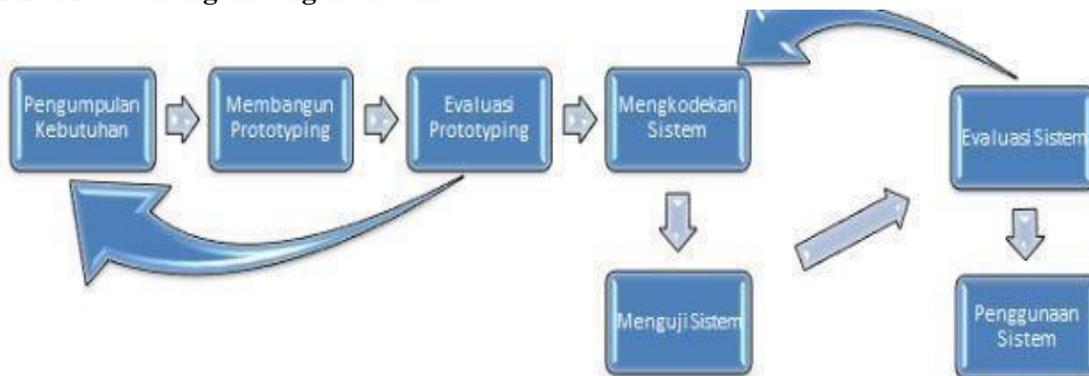
2.1. Metode Pengembangan Perangkat Keras



Gambar 1. Alur Cara Kerja Alat

Pada Gambar 1 terdapat alur cara kerja dari alat yang dikembangkan. Di dalam alur tersebut terdapat input → proses → output dan kontrol. Pada bagian input yang berperan dalam memberikan masukan data ke dalam mikrokontroler adalah sensor tds meter, sensor suhu DS18B20 dan data pada server Firebase. Setelah mendapatkan hasil inputan maka akan dilanjutkan menuju mikrokontroler NodeMcu ESP8266 untuk memproses hasil dari inputan yang diterima. Kemudian mikrokontroler menampilkan data hasil inputan tersebut kedalam LCD I2C 16x2 dan mengirim data baru kedalam server Firebase untuk menampilkan data pada android. Apabila hasil dari server Firebase mendapatkan perintah untuk mengontrol relay, maka mikrokontroler akan memprosesnya dan akan menggerakkan relay sesuai perintah yang ada pada server Firebase. Relay berfungsi untuk mengontrol cahaya lampu, kipas pendingin, dan pompa untuk pupuk cair aquacape.

2.2. Metode Pengembangan Sistem



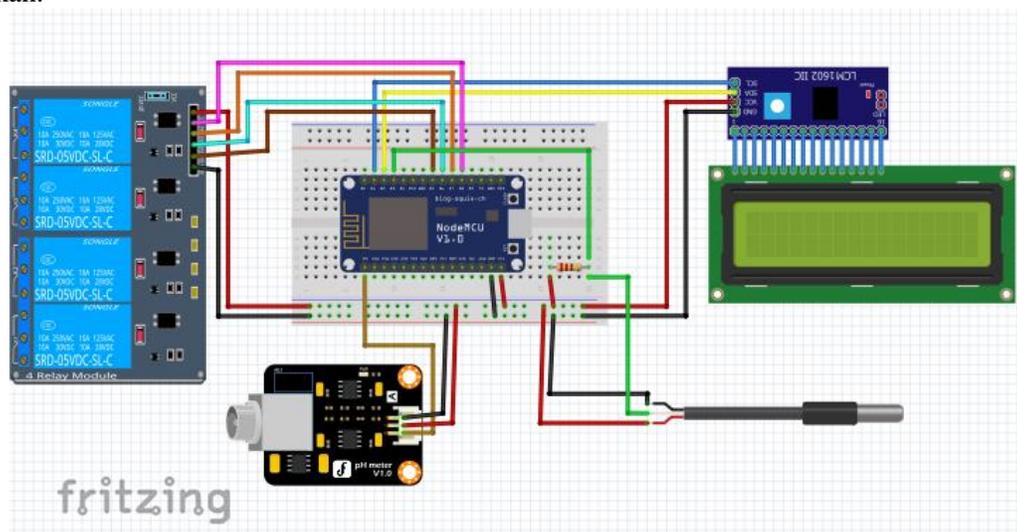
Gambar 2. Metode Pengembangan Sistem (Sommerville, 2011) (Wicaksono & Susanto, 2021)

Metode pengembangan aplikasi Android menggunakan *prototyping model* dengan urutan kerja seperti pada Gambar 2 yaitu (1) Menganalisis Kebutuhan Sistem, (2) Pembuatan Design, (3) Pembuatan Prototype, (4) Evaluasi *Prototype*, (5) Implementasi Sistem, (6) Pengujian Sistem dan (7) Pemeliharaan Sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Perangkat Keras

Pada rancangan perangkat keras ini dibuat sebuah skema rangkaian jalur dari alat dan sensor yang digunakan.



Gambar 3. Skema Rangkaian Jalur Alat

Berdasarkan gambar 3 didapatkan rangkaian setiap jalur yang digunakan pada perangkat keras. Rangkaian di atas sebagai berikut:

1. LCD 16x2

Pada LCD terdapat 16 pin yang dihubungkan kedalam modul I2C. Pada modul I2C terdapat 4 pin yaitu pin SDA, SCL, VCC, dan GND. Pin SDA dihubungkan kedalam pin D2 pada NodeMcu ESP8266, pin SCL dihubungkan kedalam pin D1 pada NodeMcu ESP8266, pin VCC dihubungkan kedalam pin Vusb NodeMcu ESP8266 atau dihubungkan kedalam arus tegangan 5V, dan pin GND dihubungkan kedalam pin GND pada NodeMcu ESP8266.

2. Sensor Suhu DS18B20

Dalam sensor suhu DS18B20 terdapat 3 buah kabel yang dimana terdiri dari SIGNAL, VCC, dan GND. Pada kabel SIGNAL dan VCC dihubungkan dengan sebuah resistor dengan ukuran 4.7k ohm, resistor ini berfungsi sebagai penguat sinyal (*Pull-up*). Kabel VCC di hubungkan dengan pin Vusb pada NodeMcu ESP8266 atau dihubungkan dengan arus tegangan sebesar 5V, kabel SIGNAL dihubungkan dengan pin D3 pada NodeMcu ESP8266, dan kabel GND dihubungkan dengan pin GND pada NodeMcu ESP8266.

3. TDS Sensor Meter

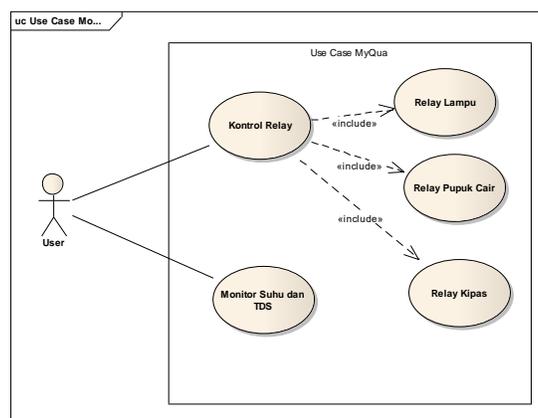
Dalam gambar skema rangkaian jalur menggunakan library sensor Ph Meter, hal ini dikarenakan belum tersedianya library untuk sensor TDS meter. Namun fungsi dari pin yang ada tetap sama antara sensor Ph dengan sensor TDS. Pada modul TDS meter terdapat 3 kabel dengan label yaitu A, -, dan +. Kabel dengan label A merupakan SIGNAL yang dihasilkan oleh sensor TDS, kabel - merupakan GND, dan kabel + merupakan VCC. Pada kabel A dihubungkan dengan pin A0 pada NodeMcu ESP8266, kabel - dihubungkan kedalam pin GND pada NodeMcu ESP8266, dan kabel VCC dihubungkan dengan pin 3V pada NodeMcu ESP8266.

4. Relay 4ch

Pada Relay 4ch terdapat 6 buah pin terdiri dari GND, IN1, IN2, IN3, IN4, dan VCC. Pin GND dihubungkan dengan pin GND pada NodeMcu ESP8266, pin VCC dihubungkan dengan sumber arus 5V atau dihubungkan dengan pin Vusb pada NodeMcu ESP8266. Pin IN1 dihubungkan dengan pin D5 pada NodeMcu ESP8266, pin IN2 dihubungkan dengan pin D6 pada NodeMcu ESP8266, dan pin IN3 dihubungkan dengan pin D7 pada NodeMcu ESP8266. Dalam rangkaian ini hanya digunakan 3 relay saja untuk mengontrol pompa pupuk cair, kipas, dan lampu.

3.2. Perancangan Aplikasi

3.2.1. Diagram Use Case



Gambar 4. Diagram Use Case

Diagram *use case* merupakan cara untuk penggambaran antara interaksi aktor dengan sistem yang

sedang berkembang. Tujuan dari use case adalah untuk menemukan fungsi yang diperlukan dan ada pada sistem.

Pada Gambar 4 terdapat satu aktor yaitu *user*. Dimana *user* tersebut memiliki hak untuk melihat data TDS dan suhu serta mengontrol relay. Didalam kontrol *relay user* dapat mengontrol relay untuk lampu, relay untuk pompa pupuk cair, dan relay untuk kipas pendingin.

3.2.2. Perancangan Antarmuka

Pada perancangan perangkat lunak ini berisi mengenai desain *mockup* dari aplikasi MyQua. Berikut gambar desain *mockup* aplikasi MyQua.



Gambar 5. Mockup Aplikasi MyQua

3.3. Implementasi Perangkat Keras

Berdasarkan hasil rancangan skema rangkaian jalur perangkat, maka dilakukan perakitan alat sesuai dengan skema rangkaian jalur yang ada. Alat ini dirakit ke dalam sebuah box besi hitam untuk meminimalisir hal-hal yang tidak memungkinkan seperti pada Gambar 8 dan Gambar 9. Berikut merupakan hasil rakitan kedalam box besi hitam.



Gambar 6. (a) Bagian dalam box, (b) Bagian depan box, (c) Bagian belakang box



Gambar 7. Posisi Penempatan Alat

3.4. Implementasi Aplikasi

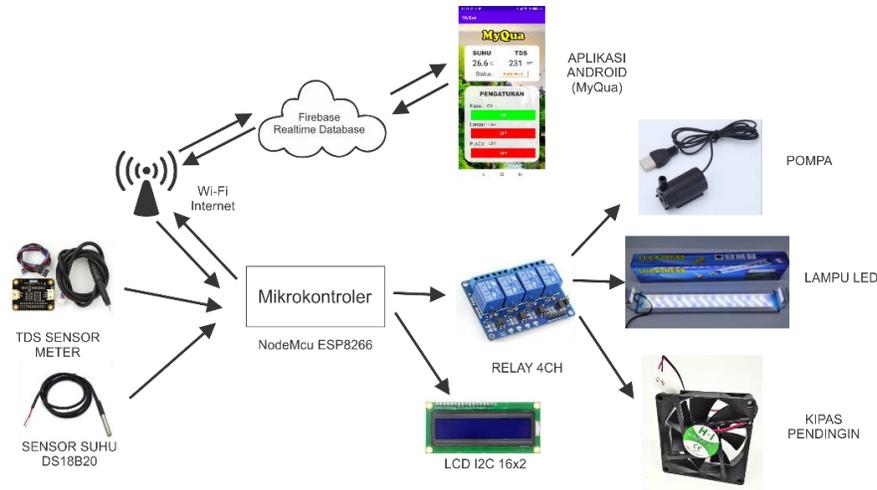
Berdasarkan hasil rancangan desain *mockup* aplikasi MyQua serta diagram UML aplikasi, selanjutnya dilakukan pembuatan aplikasi Android dengan menggunakan Android Studio dan database *Firestore Realtime*. Gambar 8 berikut merupakan hasil pengembangan dari data yang telah didapatkan sebelumnya.



Gambar 8. Dashboard MyQua

Pada Gambar 8 merupakan bagian dashboard aplikasi MyQua. Aplikasi ini hanya memiliki 1 halaman saja, sehingga semua data yang ada berada pada halaman *dashboard*. Pada halaman ini terdapat kotak berisi data berupa suhu dan TDS. Masing-masing berfungsi untuk menampilkan data dari hasil bacaan sensor pada alat dan dimasukkan ke dalam *Realtime Database Firestore*. Bagian status merupakan informasi status kondisi air yang ada didalam aquascape berdasarkan nilai TDS. Dalam kotak pengaturan terdapat beberapa tombol yang berfungsi untuk mengontrol *relay* yang ada pada alat. Apabila tombol ditekan maka aplikasi akan mengirim data ke dalam *Realtime Database Firestore* dan diterima serta diolah oleh mikrokontroler pada alat IoT sesuai kondisi saat tombol ditekan.

3.5. Pengujian



Gambar 9. Pengujian Alat dan Aplikasi

Pada pengujian alat dan perangkat lunak dilakukan dengan cara mengecek semua fungsi yang ada dengan data yang dihasilkan oleh perangkat IoT. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali.

Tabel 1. Pengujian Alat dan Perangkat Lunak

Waktu Pengamatan	Aplikasi MyQua					Alat IoT				
	Suhu	TDS	Kipas	Relay Lampu	PukCir	Suhu	TDS	Kipas	Relay Lampu	PukCir
10.00	27.5°C	229ppm	ON	ON	OFF	27.5°C	229ppm	ON	ON	OFF
13.00	27.2°C	231ppm	ON	ON	OFF	27.2°C	231ppm	ON	ON	OFF
15.00	26.7°C	232ppm	ON	OFF	OFF	26.7°C	232ppm	ON	OFF	OFF
18.00	26.2°C	232ppm	ON	OFF	OFF	26.2°C	232ppm	ON	OFF	OFF
20.00	25.6°C	233ppm	ON	OFF	OFF	25.6°C	233ppm	ON	OFF	OFF
22.00	25.4°C	236ppm	OFF	OFF	OFF	25.4°C	236ppm	OFF	OFF	OFF

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan hasil perbandingan antara hasil yang ditampilkan oleh Aplikasi dan hasil yang dihasilkan alat IoT pada jam tertentu. Dari data yang didapatkan hasil dari keduanya sudah sama pada waktu yang sama. Dengan adanya hal ini maka proses pengiriman data kedalam *Firestore Realtime Database* berjalan dengan lancar tanpa adanya perbedaan diantara keduanya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa alat dan aplikasi yang dikembangkan telah sesuai dengan fungsi dan tujuan dari sistem monitoring *aquascape*. Aplikasi dan alat yang telah dibuat dapat digunakan oleh *aquascaper* untuk memantau kondisi *aquascape* miliknya dengan menggunakan perangkat *android* secara *real time* sesuai dengan kondisi di *aquascape* kapanpun dan dimanapun dengan aplikasi berbasis Android.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardyanto, H. R. & Wahyu, P., 2019. Konsep “AQU PINTAR” Aquarium Pintar 4.0 Berbasis IoT. *SEMINARNASIONAL Dinamika Informatika 2019*, pp. 81-83.
- Ramdani, D., Wibowo, F. M. & Setyoko, Y. A., 2020. Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram. *Jurnal of Informatics, Informatic System, Software Engineering and Applications (INISTA)*, 3(1), pp. 059-068.

- Rosyid, M., Raharjo, S. & Iswahyudi, C., 2021. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN PADA AQUASCAPE BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal SCRIPT*, 9(1), pp. 44-55.
- Siska, M., Naufaldi, I. & Taslim, R., 2020. Desain Alat Pemberi Pupuk Cair Aquascape Otomatis Menggunakan Kansai Engineering dan Kano. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 12*, pp. 511-517.
- Sommerville, I., 2011. *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)*. 9th penyunt. Jakarta: Erlangga.
- Wicaksono, B. & Susanto, A., 2021. Push Notification Menggunakan Firebase Cloud Messaging (FCM) Pada Aplikasi Absensi Karyawan. *SISFOTENIKA*, 11(2), pp. 220-231.
- Yudhanto, Y. & Azis, A., 2019. *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*. ke1 penyunt. Surakarta: Penerbitan dan Percetakan UNS (UNS Press).