

Aplikasi Monitoring Kelayakan Air Pada Saluran Irigasi Sawah Berbasis Iot Menggunakan Metode *Rapid Application Development*

IOT-Based Water Suitability Monitoring Application In Rice Field Irrigation Channels Using The Rapid Application Development Method

Mardo R. Simulingga^{1*}, Kristofel Santa², Quido C. Kainde³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Article Info	ABSTRAK
Article history: Received: Feb 09, 2025 Revised: Marc 20, 2025 Accepted: Marc 28, 2025	Aplikasi monitoring kelayakan air menggunakan IoT (<i>Internet of Things</i>) diciptakan untuk memantau kualitas air secara real-time. Ini bertujuan untuk memberikan informasi yang akurat dan tepat waktu tentang kondisi air di suatu lokasi tertentu (Pada Saluran Irigasi sawah), sehingga pihak yang berkepentingan dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk memastikan kualitas air yang baik. Metode yang digunakan pada penelitian ini Rapid Application Development (RAD) sering digunakan pada proyek-proyek pengembangan perangkat lunak yang membutuhkan waktu yang singkat, seperti pengembangan Internet of Things (IoT). Dengan adanya aplikasi Monitoring berbasis IoT Pihak atau instansi terkait bisa melihat data air dengan 3 parameter yaitu: Ph, Kekeruhan, dan Suhu air. Dengan adanya teknologi IoT dan Aplikasi monitoring android yang sudah dirancang dan dibangun maka pengguna tidak perlu lagi untuk menghabiskan waktu untuk survey kelapangan secara berulang-ulang untuk memvalidasi data air pada saluran irigasi sawah.
Kata kunci Aplikasi Monitoring, Irigasi Air, Kualitas Air Sawah, IOT, Metode RAD.	ABSTRACT <i>The application of monitoring the suitability of water using IoT (Internet of Things) was created to monitor water quality in real-time. It aims to provide accurate and timely information about water conditions at a particular location (In the Rice Field Irrigation Channel), so that interested parties can take the necessary actions to ensure good water quality. The method used in this study Rapid Application Development (RAD) is often used in software development projects that require a short time, such as the development of the Internet of Things (IoT). With the IoT-based Monitoring application, related parties or agencies can see water data with 3 parameters, namely: Ph, Turbidity, and Water temperature. With the IoT technology and Android monitoring applications that have been designed and built, users no longer need to spend time on repeated field surveys to validate water data in rice field irrigation channels.</i>
Keywords Monitoring Application, Field Irrigation Channel, Water Suitability In Rice Field, IOT, RAD Method	
Corresponding Author: Kristofel Santa, Department of informatics Engineering, State University of Manado, Unima Campus Road. Tonsaru Vilage, Tondano District, Email: kristofelsanta@unima.ac.id	

PENDAHULUAN

Aplikasi monitoring kelayakan air menggunakan IoT (Internet of Things) diciptakan untuk memantau kualitas air secara real-time. Ini bertujuan untuk memberikan informasi yang akurat dan tepat waktu tentang kondisi air di suatu lokasi tertentu, sehingga pihak yang berkepentingan dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk memastikan kualitas air yang baik.

Sawah merupakan lahan yang khusus dikelola dan diairi untuk keperluan penanaman padi. Agar dapat mendukung pertumbuhan padi secara optimal, sawah harus memiliki kemampuan untuk menampung genangan air, mengingat padi memerlukan penggenangan pada beberapa tahap pertumbuhannya. Sumber air yang digunakan untuk irigasi sawah bisa berasal dari berbagai macam sumber, seperti mata air, sungai, atau curah hujan. Sawah yang bergantung pada curah hujan dikenal dengan istilah sawah tadah hujan, sedangkan sawah yang mendapatkan suplai air secara terkontrol melalui saluran disebut sawah irigasi. Padi yang ditanam pada sawah ini biasanya disebut sebagai padi lahan basah ("Sawah Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas" n.d.).

Kualitas air pada sistem irigasi sawah juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kandungan nutrisi, pH, suhu, kandungan bahan kimia dan logam berat, serta adanya kontaminan dari sumber air yang digunakan. Oleh karena itu, monitoring kualitas air pada sistem irigasi sawah sangat penting dilakukan untuk memastikan kualitas air yang digunakan dalam pertanian.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Dalam Proses penelitian ini nantinya membutuhkan data dokumentasi yang benar dan terpercaya untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. teknik yang digunakan untuk meneliti yaitu Teknik pengumpulan data Studi dokumentasi.

1. Studi Dokumentasi

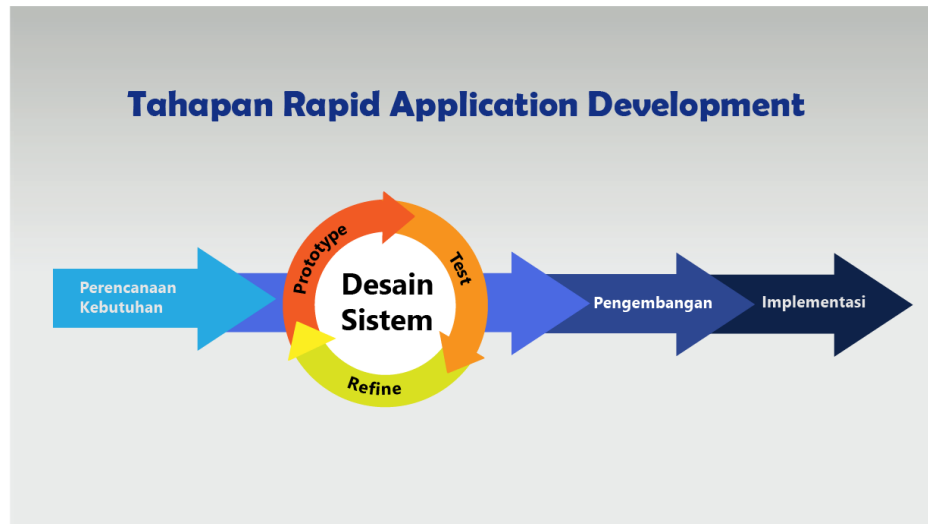
Teknik pengumpulan data dokumentasi adalah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang aplikasi Monitoring Kelayakan Air berbasis IoT dari sumber-sumber tertulis seperti buku, jurnal, catatan, arsip, data server atau dokumen lainnya.

2. Metode Observasi

Pada tahap ini penulis melakukan pengamatan secara langsung ke beberapa tempat yang menjadi lokasi penelitian ini mengamati secara langsung serta melakukan pencacatan dan mengambil data sample saluran irigasi sawah yang akan di teliti.

Metode Pengembangan Sistem

RAD merupakan pendekatan siklus hidup yang bertujuan untuk menciptakan pengembangan dengan cepat dan kualitas yang lebih unggul daripada pendekatan tradisional. Mengenai metode RAD terdapat 3 tahapan yang tersruktur dan saling bergantung, yaitu requirement planning, design workshop dan implementation. Disetiap tahapannya Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan dari tahap perancangan hingga implementasi sistem. (Harimisa, Kainde, dan Sangkop 2024).



Gambar 1. Model Rad

Dari gambar 1. Dapat terlihat Beberapa komponen utama dari metode RAD antara lain:

- Perencanaan dan Kebutuhan: proses pemilihan kebutuhan perangkat keras, lunak dan kebutuhan analisis.
- Desain Sistem: Pembuatan Prototype, Proses Testing, evaluasi, perbaikan IoT dan aplikasi.
- Pengembangan: Proses penyempurnaan sistem IoT dan Antarmuka aplikasi monitoring.
- Implementasi: Proses implementasi sistem ke lingkungan saluran irigasi penelitian.

Metode RAD dapat meningkatkan efisiensi pengembangan sistem karena lebih cepat dalam menyelesaikan proyek dan lebih fleksibel dalam menangani perubahan yang diperlukan. Namun, metode ini juga memiliki beberapa keterbatasan seperti ketergantungan pada ketersediaan sumber daya yang cukup dan keterbatasan dalam menangani proyek yang skala besar atau kompleks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan (*Planning*) dan kebutuhan analisis

a. Perencanaan Sistem

Perencanaan Sistem adalah syarat-syarat yang harus di penuhi pada tahap awal untuk menentukan bagaimana sistem pada akhirnya akan dibuat dan dibentuk pada hasil akhir implementasi. Irigasi air sawah pada umumnya memiliki kriteria air yang harus diuji untuk keselamatan tanaman padi yang biasa ditanam oleh petani dan termasuk juga Ekosistem yang secara tidak sengaja sudah dibentuk oleh sistem irigasi tersebut misalnya ikan, burung, serangga, keong dan lain-lain.

Maka dari uraian perencanaan sebelumnya, maka penulis menginisiasi Aplikasi Monitoring Air Berbasis *IoT* untuk menampilkan data-data dari sensor yang di dapat dari lokasi dimana sensor dan mikrokontroller ditempatkan.

b. Analisa kebutuhan pengguna

Adapun analisa yang saya dapatkan setelah mencari tahu benang merah apa dan siapa saja yang berpotensi bisa menggunakan aplikasi ini yaitu:

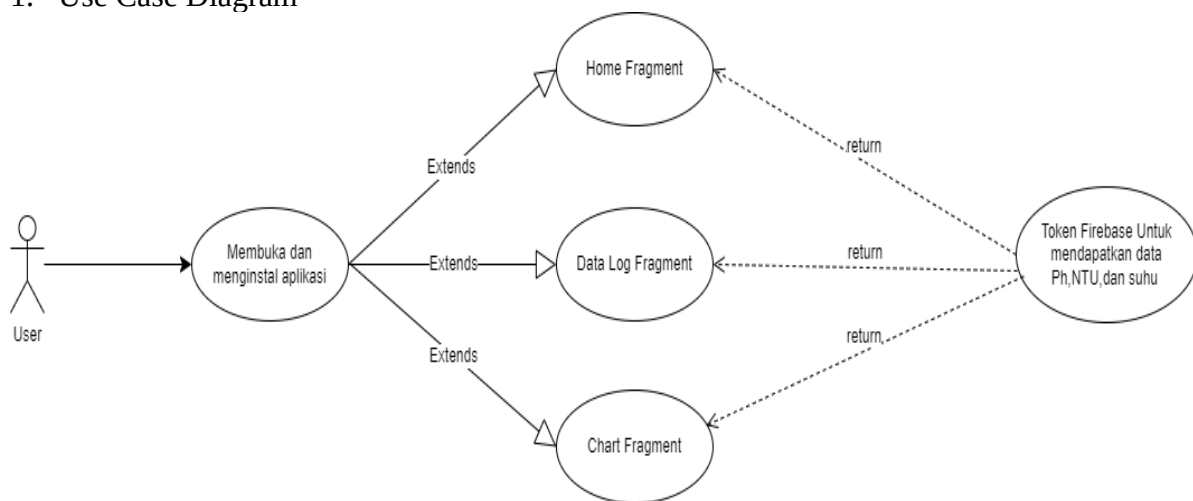
- Petani Padi, Ikan dan Udang dalam konteks sawah.
Petani bisa melakukan analisa yang lebih mendalam dan apa yang harus dilakukan ketika mengetahui nilai indikator kelayakan air dan
Pastinya di jaman sekarang sebagian besar petani memiliki Smartphone Android.
- Pemerintah
Pemerintah bisa menggunakan aplikasi sejenis ini untuk pemetaan dan menganalisa perubahan data pada suatu irigasi air dan mengantisipasi terjadinya kerusakan lingkungan bila terjadi perubahan air yang tidak normal. Pemerintah juga dapat melakukan sosialisasi kepada masyarakat atau perusahaan jika kesadaran masyarakat atau perusahaan yang membuang limbah di lokasi irigasi dan menyebabkan air tercemar.

c. Analisa kebutuhan *Software* dan *Hardware*

Untuk kebutuhan *Software* Pengguna perlu menginstal aplikasi yang disediakan dan pastikan memiliki koneksi internet untuk bisa mengambil data dari server *Firebase database* secara *real-time*. Untuk kebutuhan *Hardware* diperlukan smartphone Android pengguna dan alat yang sudah di tempatkan pada lingkungan irigasi yang *strategis* dan harus tercakup internet pada lokasi yang ditempatkan.

Desain Sistem

1. Use Case Diagram

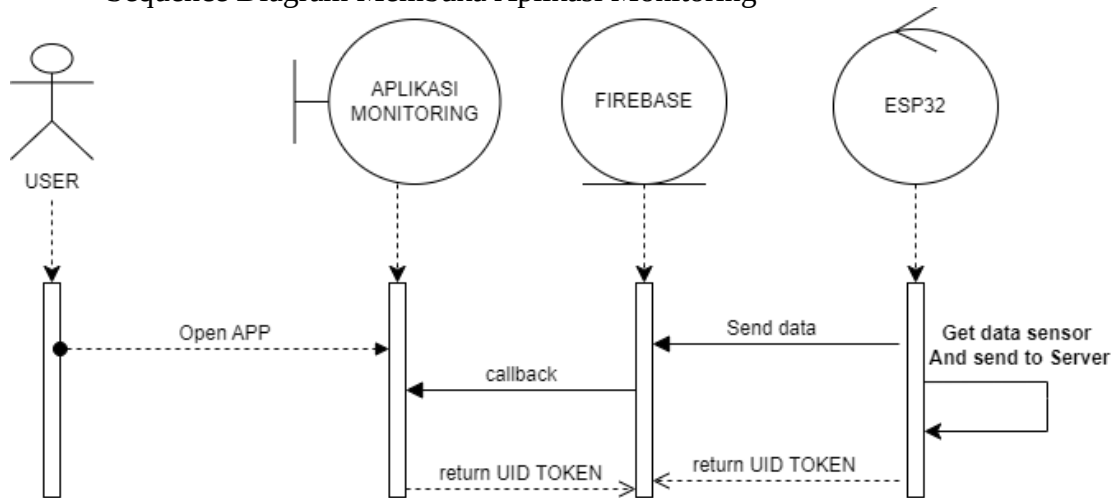


Gambar 2. Use Case Diagram Sistem.

Pada gambar 2 User akan Melihat data variabel dari aplikasi untuk memantau Nilai PH, NTU dan Suhu air yang akan dikirimkan oleh sensor kepada server firebase dan ditampilkan di aplikasi monitoring yang akan diinstall oleh User.

2. Sequence Diagram

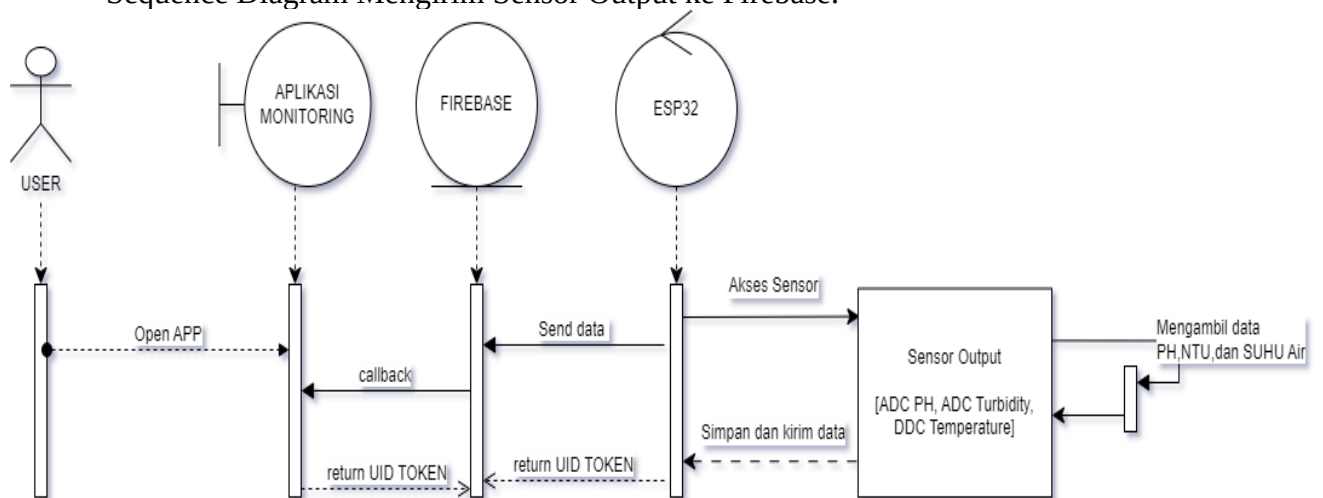
- Sequence Diagram Membuka Aplikasi Monitoring



Gambar 3. Sequence Diagram Membuka Aplikasi Monitoring.

Pada Gambar 3 proses mulai Aplikasi, User akan melihat tampilan Fragment Home yang diarahkan oleh aplikasi dan sistem akan mengirim token UID untuk memvalidasi data yang akan diterima dan ditampilkan oleh antarmuka aplikasi. Mikrokontroller Esp32 juga akan mengirimkan data dari sensor secara berulang dan akan disimpan oleh Firebase jika kondisi sistem memungkinkan untuk melakukan itu.

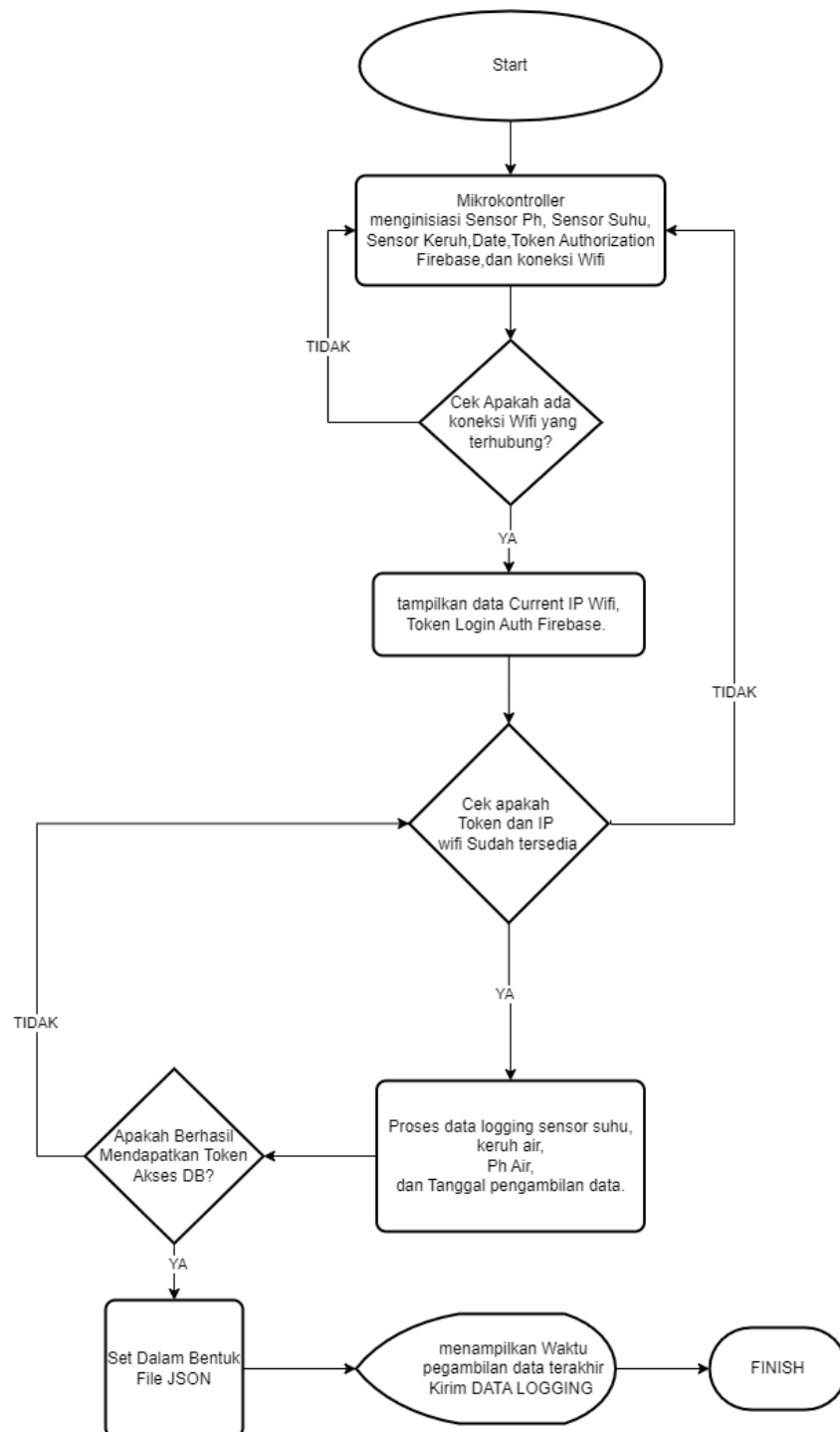
- Sequence Diagram Mengirim Sensor Output ke Firebase.



Gambar 4. Sequence Diagram Mengirim Sensor Output ke Firebase.

Pada Gambar 4 Sequence Sensor Output, Mikrokontroller Esp 32 memiliki akses sensor melalui pin yang telah diprogram dan data yang di dapatkan berformat Analog dan Digital sesuai spesifikasi sensor yang dibutuhkan.

3. Perancangan FlowChart Sistem

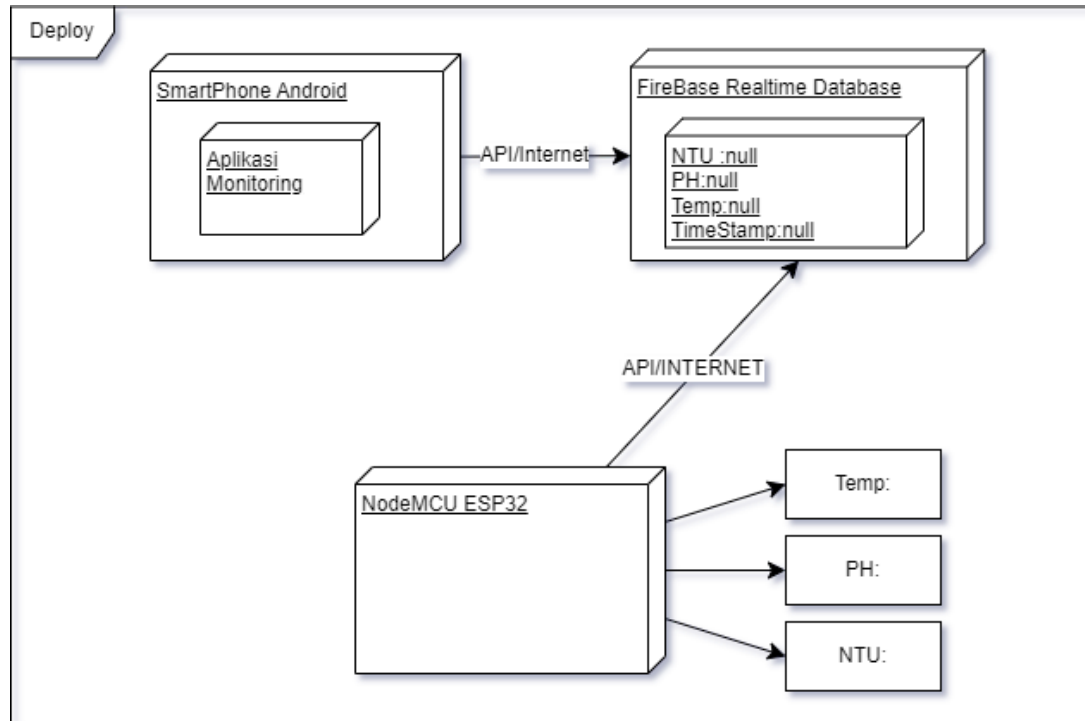


Gambar 5. Flowchart Sistem.

Pada Gambar 5 Alur kerja sistem Aplikasi monitoring yang dibuat NodeMCU esp32 akan menginisiasi sensor ph, sensor suhu, sensor turbidity tanggal yang berformat server firebase, Token akses server firebase, dan koneksi wifi. Lalu Mikrokontroller akan menghubungkan ke wifi yang sudah di konfigurasi melalui Arduino IDE, apabila koneksi internet sudah terhubung maka secara otomatis mikrokontroller ESP32 akan mendapatkan token dari API Firebase. Setelah mendapatkan token maka mikrokontroller akan menghitung nilai ph, suhu,

keruh dan tanggal/waktu saat pengambilan data terakhir. Setelah itu data tersebut akan dikirim melalui API Firebase RealTime database untuk disimpan dan di tampilkan pada Aplikasi Monitoring Kelayakan Air.

4. Deployment Diagram



Gambar 6. Deployment Diagram.

Berdasarkan perancangan deployment diagram Gambar 6, maka perangkat keras yang digunakan ada 8 yaitu, PowerSupply 5.0 V, Powerbank 10000 mAh, Smartphone Android, Server Firebase, NodeMCU ESP32, Sensor Suhu, Sensor PH, dan Sensor Keruh Air (NTU). Lalu perangkat lunak yang digunakan yaitu Aplikasi monitoring kelayakan air.

Implementasi sistem (*Implementation*)

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi dan pengujian sistem Perangkat keras maupun Perangkat lunak apakah berjalan sesuai dengan perencanaan yang sudah dirancang sebelumnya dan perlu dicatat pengujian yang dilakukan oleh Penulis dilakukan secara local atau menggunakan perangkat keras dan lunak Penulis.

1. Pengujian Hardware dan Software menggunakan Metode Black-Box

a. Pengujian dan implementasi memulai aplikasi

Ketika membuka aplikasi dan koneksi internet tersedia maka secara otomatis sistem akan menerima dan menampilkan “token user dari firebase” pada terminal logcat yang tersedia pada android studio untuk debugging.

```

D Time required to fsync /data/user/0/com.example.prototypinglagila/shared_prefs/Fir
D Notifying id token listeners about user ( Rb66XiN41IbJwqGvxbHvCh5Zyr23 ).
D login with user success
D Time required to fsync /data/user/0/com.example.prototypinglagila/shared_prefs/com
D Installing profile for com.example.prototypinglagila

```

Gambar 7. Terminal LogCat saat memulai Aplikasi.

Pada Gambar 7 Terlihat bahwa Id token user bisa diakses, login dengan User dan Password yang sudah diinput manual di Android Studio sesuai dengan data Firebase.

tabel 1. Pengujian saat memulai Aplikasi.

CASE	AKTIVITAS	EXPECTED RESULT	TEST RESULT		KESIMPULAN
			Sesuai	Tidak Sesuai	
Memulai Aplikasi Monitoring Kelayakan Air	Skript Aplikasi android mendapatkan data token untuk database sensor yang dikirim oleh Mikroontoller	Ketika jaringan internet tersedia maka pada terminal akan menampilkan token untuk akses database	✓		Pada terminal Logcat android studio menampilkan token user id.

Pada tabel 1 pengujian pada saat memulai aplikasi Monitoring Kelayakan Air pada terminal logcat Android Studio

b. Pengujian ketika membuka/RUN aplikasi (Fragment Home).



Gambar 8. Tampilan akhir Aplikasi Monitoring Kelayakan Air.

Pada Gambar 8 diatas bahwa indikator kualitas air ada tiga yaitu mutu PH, SUHU, dan Keruh Air. Lalu menampilkan lingkaran yang akan menyesuaikan warna teks dari indikator kualitas air dan angka di dalam lingkaran mengikuti data yang diambil terakhir dari server. Tampilan waktu Pengambilan data terakhir juga ditampilkan pada bagian bawah layout.

tabel 2. Pengujian tampilan Menu Home Aplikasi.

CASE	AKTIVITAS	EXPECTED RESULT	TEST RESULT		KESIMPULAN
			Sesuai	Tidak Sesuai	
Membuka Aplikasi Monitoring Kelayakan Air	Menampilkan secara otomatis ke <i>Fragment Home</i> dan memvisualisasikan data yang didapat pada aplikasi.	Dapat menampilkan data yang dipanggil dari firebase	✓		Data diterima dan divisualisaikan oleh aplikasi.

Pada tabel 2 testing membuka Aplikasi Monitoring Kelayakan Air menggunakan device android Redmi Note 9 Pro.

c. Ketika Mikrokontroller Esp32 dinyalakan.

Ketika mikrokontroller dinyalakan maka otomatis akan mencari wifi yang sudah di input melalui skript koding, jika ip wifi sudah di dapatkan maka akan menyambungkan API Firebase untuk mendapatkan token keamanan akses input database, dan menghitung nilai sensor yang sudah diperintahkan melalui skript code yang sudah dibuat pada proses sebelumnya lalu membuat data sensor berbentuk file JSON yang bisa dibaca oleh firebase dan menampilkan waktu pengiriman data terakhir.

```

14:23:32.140 -> load:0x3fff0030,len:1184
14:23:32.140 -> load:0x40078000,len:13260
14:23:32.140 -> load:0x40080400,len:3028
14:23:32.140 -> entry 0x400805e4
14:23:32.682 -> Connecting to WiFi ...192.168.254.100
14:23:33.712 ->
14:23:33.712 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = on request
14:23:35.111 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = ready
14:23:35.111 -> Getting User UID
14:23:35.111 -> User UID: Rb66XiN41IbJwqGvxbHvCh5Zyr23
14:23:35.628 -> - Suhu Air: 27.06°C ~ 80.71°F
14:23:35.628 -> - Kekeruhan : 1.00 NTU
14:23:35.628 -> - Nilai PH Cairan: -1.37
14:23:39.620 -> time: 1716881019
14:23:43.952 -> Set json... ok
14:23:44.467 -> - Suhu Air: 27.06°C ~ 80.71°F
14:23:44.467 -> - Kekeruhan : 1.00 NTU
14:23:44.467 -> - Nilai PH Cairan: -1.37
  
```

Gambar 9. Serial Monitor ketika ESP32 dinyalakan.

Pada Gambar 9 Serial Monitor ketika ESP32 dinyalakan secara otomatis akan menyambungkan ke Wi-Fi yang sudah ditentukan lalu menerima User ID sesuai dengan data yang sudah diinput pada penjelasan sebelumnya ketika semua sudah sesuai maka Uid, Suhu air, Kekeruhan, Nilai PH cairan dan time akan ditampilkan. Jika semua syarat pengunggahan data sudah terpenuhi maka ESP 32 akan mengirim data berbentuk JSON.

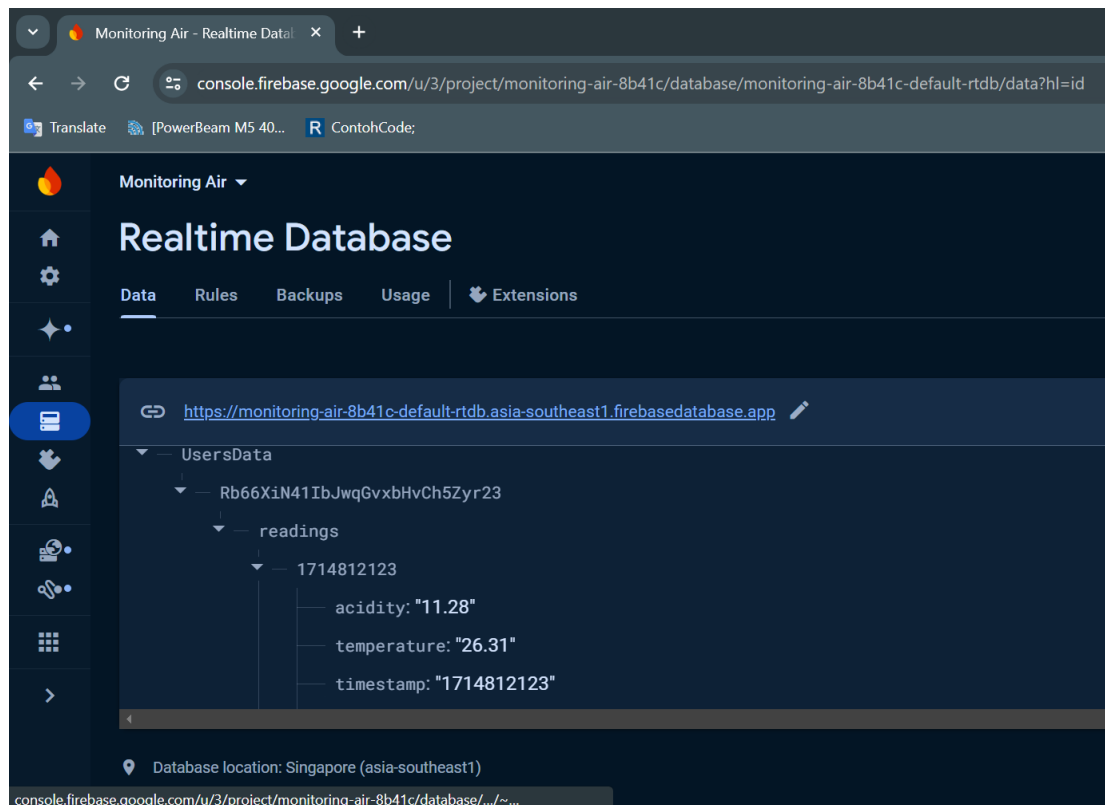
tabel 3. Pengujian Ketika ESP32 Dinyalakan.

CASE	AKTIVITAS	EXPECTED RESULT	TEST RESULT		KESIMPULAN
			Sesuai	Tidak Sesuai	
Menyalakan mikrokontroller Esp32	Mikrokontroller secara otomatis akan menginisiasi Ip wifi, Token UID Firebase, Waktu, nilai PH, nilai Turbidity, dan Nilai Suhu.	Dapat menampilkan data yang dipanggil dari firebase	✓		Data diterima dan divisualisasikan oleh Firebase.

Pada tabel 3, mikrokontroller berhasil menginisiasi IP WIFI, Token Firebase, Waktu, Nilai PH, Nilai Turbidity dan Nilai Suhu.

d. Struktur data pada Firebase

Pada real-time Database Firebase dapat terlihat struktur data dan rules untuk dilakukan penginputan atau pengampilan data pada pengembangan aplikasi atau website yang ingin dibuat.



Gambar 10. Struktur Data Firebase Database.

Gambar 10 Struktur Data Firebase Database Dimulai dengan UsersData, Token Uid berupa alphabet yang diacak, lalu data yang dikirim melalui ESP32 dengan format dataLogging (readings).

tabel 4. Pengujian Struktur Data Firebase.

CASE	AKTIVITAS	EXPECTED RESULT	TEST RESULT		KESIMPULAN
			Sesuai	Tidak Sesuai	
Penempatan Struktur database pada Firebase Real-Time Database	Ketika rules data yang dikirim oleh mikrokontroller Esp32 ke Firebase sesuai maka akan menyimpan dan memvisualisasikan data melalui web console yang	Dapat menyimpan dan mengubah data secara real-time.	✓		Data Tersedia, sesuai dan divisualisasikan oleh Web Konsol Firebase.

	disediakan oleh Firebase				
--	-----------------------------	--	--	--	--

Pada tabel 4 penempatan struktur database pada Firebase Real-Time Database harus sesuai dengan rules yang sudah ditentukan, dan jika tidak sesuai maka data pada aplikasi tidak akan bisa ditampilkan.

- e. Pengujian penyortiran keseluruhan data untuk keperluan analisis yang mendalam pada aplikasi (Fragment DataLog).

Pada penyortiran pada data yang didapat penulis menggunakan Layout RecyclerView yang tersedia di android studio data yang disortir yaitu Tanggal, PH, Suhu, NTU yang berbentuk list dan bisa di scroll kebawah atau keatas.

Tanggal	PH	SUHU	NTU
(15:42:03) 04-05-2024	11.28	26.31	1.00
(15:44:56) 04-05-2024	11.39	26.37	1.00
(15:51:42) 04-05-2024	9.94	26.50	1.00
(15:57:15) 04-05-2024	9.18	26.37	1.00
(16:03:27) 04-05-2024	10.95	31.69	1.00
(16:07:27) 04-05-2024	10.74	28.44	1.00
(16:08:56) 04-05-2024	7.89	27.87	1.00
(16:13:42) 04-05-2024	9.44	27.13	1.00
(16:21:54) 04-05-2024	9.01	26.81	1.00
(16:22:57) 04-05-2024	10.47	26.81	1.00
(16:23:58) 04-05-2024	6.85	26.81	1.00
(16:25:01) 04-05-2024	8.38	26.81	1.00
(16:26:05) 04-05-2024	7.31	26.81	1.00
(16:27:06) 04-05-2024	11.19	26.81	1.00
(16:28:10) 04-05-2024	11.38	26.87	1.00

Gambar 11. Tampilan menu Fragment DataLog Pada Aplikasi Monitoring Kelayakan air.

Terlihat pada gambar 11 tampilan fragment DataLog Pada Aplikasi Monitoring, Layout RecyclerView berjalan dengan menyortir data tanggal, PH, SUHU, Dan NTU.

tabel 5. Pengujian pada menu DataLog Aplikasi Kelayakan air

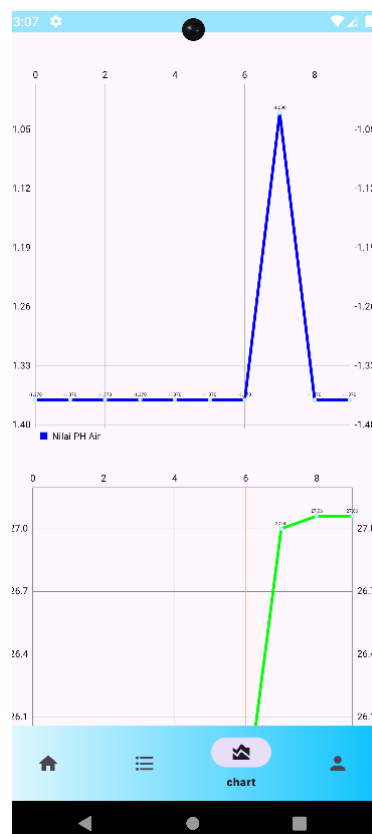
CASE	AKTIVITAS	EXPECTED RESULT	TEST RESULT		KESIMPULAN
			Sesuai	Tidak Sesuai	
Menekan tombol	Secara otomatis	Dapat menampilkan	✓		Data Divisualisasikan

bottomNavbar DataLog	recyclerView akan menyortir data berbentuk list pada layout yang sudah disetting.	data berbentuk list dan responsif.			berbentuk list.
-------------------------	---	---	--	--	-----------------

Pada tabel 5 hasil dari tampilan Fragment Datalog Aplikasi kelayakan air sesuai dengan yang diharapkan.

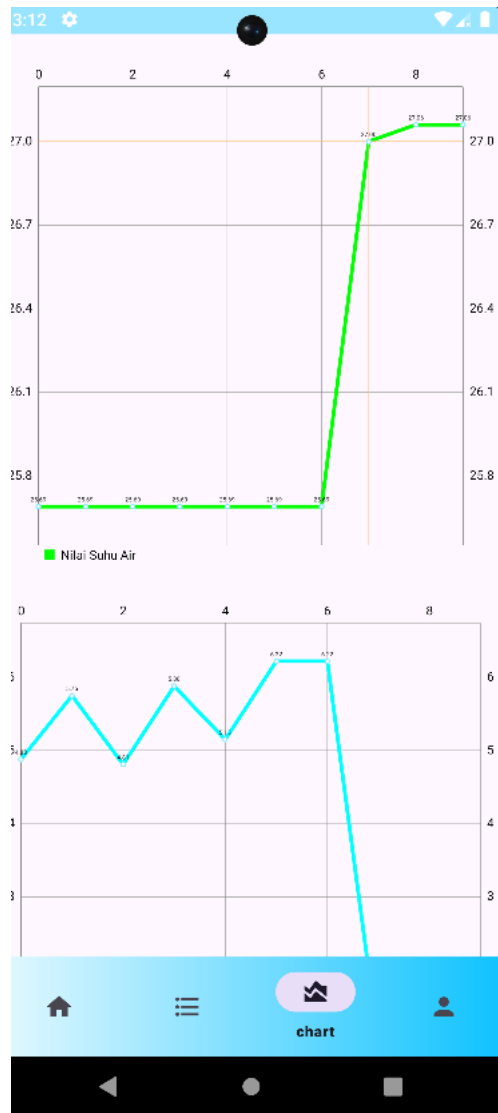
f. Pengujian visualisasi grafik data sensor (Fragment Chart)

Pada fragment chart data akan divisualisasikan melalui 3 layout grafik masing masing grafik tersebut akan menampilkan 1 buah parameter nilai sensor.



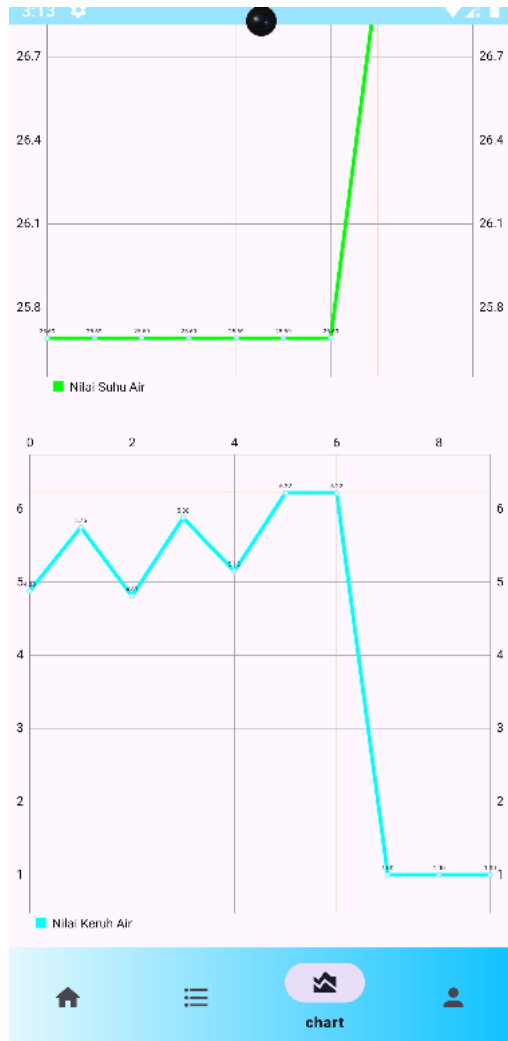
Gambar 12. Tampilan Menu Fragment Chart pada aplikasi monitoring kelayakan air.

Pada Gambar 12 terdapat 3 grafik yaitu, nilai PH air, nilai Suhu air dan nilai Kekeruhan Air. menampilkan masing-masing nilai sensor secara langsung dan dapat di gulir kebawah atau keatas. Lalu grafik akan berubah jika ada pembaruan data value sensor pada server firebase real-time database.



Gambar 13. Tampilan grafik Nilai Suhu Air.

Pada gambar 13 terlihat grafik nilai Suhu Air ketika aplikasi Digulir kebawah, ketika ada perubahan suhu naik pada sensor secara otomatis grafik real-time akan berubah keatas dan ketika ada perubahan nilai suhu turun pada sensor secara otomatis grafik real-time akan bergerak turun. Grafik nilai suhu air ini akan membantu user dalam menganalisa nilai perubahan suhu air.



Gambar 14. Tampilan Grafik Nilai keruh Air

Gambar 14 terlihat grafik nilai keruh air ketika aplikasi digulir kebawah, ketika ada perubahan pada nilai keruh air naik pada sensor secara otomatis grafik real-time akan berubah keatas dan ketika ada perubahan nilai keruh turun pada sensor secara otomatis grafik real-time akan bergerak turun. Grafik nilai keruh air ini akan membantu user dalam menganalisa nilai perubahan keruh air.

tabel 6. Pengujian Tampilan menu Fragment Chart pada aplikasi Monitoring kualitas air.

CASE	AKTIVITAS	EXPECTED RESULT	TEST RESULT		KESIMPULAN
			Sesuai	Tidak Sesuai	
Menekan tombol bottomNavbar Chart	Data yang diambil dari Firebase akan diolah menjadi grafik	Dapat menampilkan nilai sensor dalam bentuk grafik	✓		Data Divisualisasikan berbentuk grafik.

	dengan karakteristik masing-masing warna yang berbeda.				
--	--	--	--	--	--

Pada tabel 6 data yang ditampilkan grafik sesuai dengan perubahan data sensor untuk keperluan analisis parameter kualitas air yang lebih lanjut.

SIMPULAN

Penelitian saya yang berjudul “APLIKASI MONITORING KELAYAKAN AIR PADA SALURAN IRIGASI SAWAH BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT” ini dapat memantau kualitas air pada saluran irigasi sawah dengan menggunakan teknologi IoT, aplikasi monitoring android, dan dengan menggunakan standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan saluran irigasi.

Dengan adanya teknologi IoT dan Aplikasi monitoring android yang sudah dirancang dan dibangun maka pengguna tidak perlu lagi untuk menghabiskan waktu untuk survey kelapangan secara berulang-ulang untuk memvalidasi data air pada saluran irigasi sawah dan aplikasi monitoring juga akan memvisualisasikan data untuk keperluan analisis yang mendalam terkait perubahan Suhu, Tingkat keasaman air (PH), dan kekeruhan air (Turbidity/NTU). Pada aplikasi juga disertakan waktu pengambilan data air, daftar tabel (Datalog) air, dan Grafik (Chart) data air.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Tuhan YME yang selalu menyertai saya dalam aktivitas perkuliahan maupun penelitian saya, Orangtua yang selalu mendukung saya baik secara moral maupun material, dosen pembimbing saya yaitu Bapak Kristofel Santa,S.ST,M.MT dan Bapak Quido C. Kainde,S.T,MM,MT yang selalu mendukung dan selalu memberikan masukan kepada saya selama masa perkuliahan dan mengizinkan saya melakukan penelitian ini untuk persyaratan menyelesaikan studi saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfia, Risma, Arif Widodo, Nur Kholis, dan Nurhayati. 2021. “Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis Iot.” *Jurnal Teknik Elektro* 10 (3): 707–14.
- Bala, Andrianto, Cindy P C Munaiseche, dan Kristofel Santa. 2022. “Skripsi sistem kontrol alat pengukur berbasis iot menggunakan fuzzy tsukamoto dipeternakan ayam broiler desa tonsea lama,” 24–35.
- Efendi, Hardian, Fakultas Ilmu Terapan, dan Universitas Telkom. 2020. “Perancangan Dan Implementasi Alat Monitoring Kelayakan Air Pada Kolam Ikan Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Mikrokontroler.” *e-Proceeding of Applied Science* 6 (2): 3862–71.

- “Fragmen | Android Developers.” n.d. Diakses 26 Agustus 2024. <https://developer.android.com/guide/fragments?hl=id>.
- Hardjowigeno, Sarwono, H Subagyo, dan M Luthfi Rayes. 2004. “1. Morfologi Dan Klasifikasi.” *Bahan Kuliah DTPT Ilmu Tanah*, 27.
- Harimisa, Rifi, Quido C Kainde, dan Ferdinan I Sangkop. 2024. “Aplikasi Bursa Kerja Khusus Pada SMK Negeri 1 Tondano Berbasis Website Menggunakan Metode Rapid Application Development.” *Journal of Informatic, Bussiness, Education, and Innovation Technology*.
- Kamal, Kamal, Ulva Mahanin Tyas, Andi Apri Buckhari, dan Pattasang Pattasang. 2023. “Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital.” *Jurnal Pendidikan dan Teknologi (TEKNOS)* 1 (1): 1–10.
- Khumaidi, Ali. 2020. “Sistem Monitoring dan Kontrol Berbasis Internet of Things untuk Penghematan Listrik pada Food and Beverage.” *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)* 8 (3): 168. <https://doi.org/10.24843/jim.2020.v08.i03.p02>.
- “Metode Pengembangan RAD (Rapid Application Development) | Agus Hermanto.” n.d. Diakses 22 Juli 2022. <https://agus-hermanto.com/blog/detail/metode-pengembangan-rad-rapid-application-development>.
- Napu, Aldo, Olivia Kembuan, dan Kristofel Santa. 2022. “Sistem Peringatan Dan Penanganan Dini Kebakaran Berbasis Internet Of Things(IoT).” *JOINTER : Journal of Informatics Engineering* 3 (01): 10–16. <https://doi.org/10.53682/jointer.v3i01.45>.
- “Sawah - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas.” n.d. Diakses 12 Maret 2023. <https://id.wikipedia.org/wiki/Sawah>.
- Selay, Arief, Gerald Dwight Andgha, M Andra Alfarizi, M Izdhihar Bintang, Muhammad Noufal Falah, Mulil Khaira, dan Muhammad Encep. 2022. “Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X.” *Karimah Tauhid* 1 (2963-590X): 861–62.
- Sumarahinsih, Andrijani, Sri Aji Eka Mahendra, dan Muhamad Zidan Dholifun Nafsi. 2023. “Deteksi Kekeruhan untuk Memantau Kualitas Air Berbasis IoT.” *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi dan Kontrol* 9 (1): 74–83. <https://doi.org/10.15575/telka.v9n1.74-83>.