

**APLIKASI BERGERAK PEMANTAU KUALITAS  
PRODUK BANK AIR KAMI**



Disusun Oleh:

N a m a : Bayu Pratama

NIM : 16523163

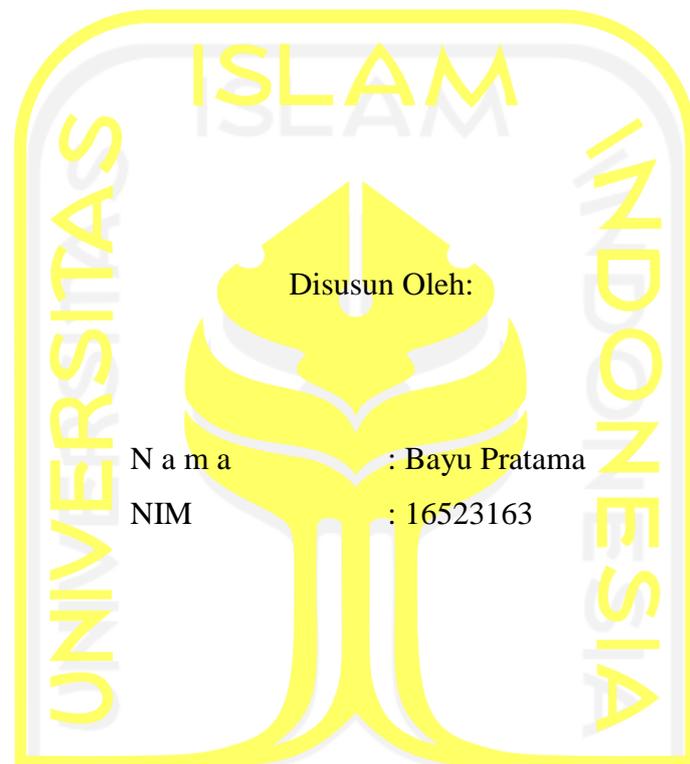
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**2020**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**APLIKASI BERGERAK PEMANTAU KUALITAS  
PRODUK BANK AIR KAMI**

**TUGAS AKHIR**



N a m a : Bayu Pratama  
NIM : 16523163

المعهد الإسلامي  
Yogyakarta, 18 Desember 2020  
البرقعة البرقية البرقية

Pembimbing,

( Ari Sujarwo, S.Kom., M.I.T (Hons) )

**HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**APLIKASI BERGERAK PEMANTAU KUALITAS  
PRODUK BANK AIR KAMI**

**TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 22 Januari 2021

Tim Penguji

Ari Sujarwo, S.Kom., M.I.T (Hons)



**Anggota 1**

Septia Rani, S.T., M.Cs.



**Anggota 2**

Sheila Nurul Huda, S.Kom., M.Cs.



Mengetahui,

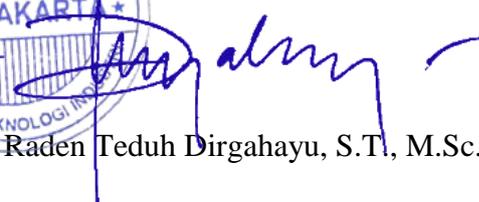
Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



( Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc. )



**HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Pratama

NIM : 16523163

Tugas akhir dengan judul:

**APLIKASI BERGERAK PEMANTAU KUALITAS  
PRODUK BANK AIR KAMI**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 18 Desember 2020

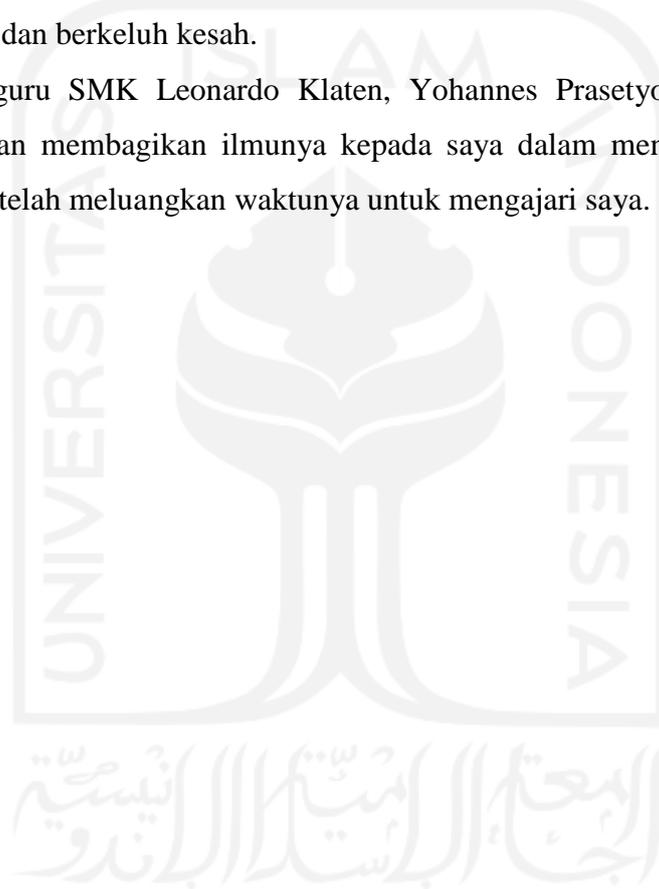


( Bayu Pratama )

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, atas rahmat Allah dan ridho-Nya peneliti berhasil menyelesaikan tugas akhir dalam perkuliahan ini. Karya ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua saya, Saiful Ammri (Saimin) dan Yuli Nurhayati sebagai motivasi dan selalu mendukung serta mendoakan saya setiap waktu.
2. Keluarga dan saudara saya yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam menyelesaikan karya ini.
3. Teman-teman dan sahabat saya yang selalu memberi inspirasi, semangat serta tempat berbagi ilmu dan berkeluh kesah.
4. Dan untuk guru SMK Leonardo Klaten, Yohannes Prasetyo Adi Nugroho yang membantu dan membagikan ilmunya kepada saya dalam menyelesaikan karya ini. Terimakasih telah meluangkan waktunya untuk mengajari saya.



## HALAMAN MOTO

“Sekarang Allah telah meringankan kamu karena Dia mengetahui bahwa ada kelemahan padamu. Maka jika di antara kamu ada seratus orang yang sabar, niscaya mereka dapat mengalahkan dua ratus (orang musuh); dan jika di antara kamu ada seribu orang (yang sabar), niscaya mereka dapat mengalahkan dua ribu orang dengan seizin Allah. Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(Q.S Al-Anfal: 66)

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya pada Tuhanmulah engkau berharap.”

(Q.S As-Syarah: 5-8)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya. (Mereka berdoa), “Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami melakukan kesalahan. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebani kami dengan beban yang berat sebagaimana Engkau bebani orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tidak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami, ampunilah kami, dan rahmatilah kami”.”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“The only real mistake is the one from which we learn nothing.”

(Henry Ford)

“Live as if you were to die tomorrow, learns as if you were to live forever.”

(Mahatma Gandhi)

“Tujuan pendidikan yaitu untuk mempertajam kecerdasan, memperkuat kemauan serta memperhalus perasaan.”

(Tan Malaka)

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah Robbil 'Alamin* segala puji bagi Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “APLIKASI BERGERAK PEMANTAU KUALITAS PRODUK BANK AIR KAMI”. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam* yang telah mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang. Penulisan tugas akhir ini ditujukan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Informatika di Universitas Islam Indonesia serta sebagai sarana untuk mengimplementasikan ilmu yang telah diperoleh selama studi di Jurusan Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Tugas akhir ini mampu diselesaikan berkat dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua, bapak tercinta Saiful Ammri (Saimin) dan ibu tersayang Yuli Nurhayati yang selalu menjadi penyemangat penulis dan memberi doa serta dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada Bapak dan Ibu penulis sebagai bentuk terimakasih karena telah bekerja dengan keras dan memberikan kasih sayang kepada penulis.
2. Bapak Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., sebagai Rektor Universitas Islam Indonesia dan seluruh jajaran Rektorat Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Hendrik, S.T., M.Eng., sebagai Ketua Jurusan Informatika Universitas Islam Indonesia
5. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc., sebagai Ketua Program Studi S1 Informatika.
6. Bapak Ari Sujarwo, S.Kom., M.IT (Hons) sebagai Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan, serta masukan dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Dosen-dosen Jurusan Informatika beserta staff yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta bantuannya.
8. Tim penelitian Bank Air, Mas Rizky dan Mas Bayu Wisnu yang membantu dalam memberikan data-data.

9. Guru SMK Leonardo Klaten, Y. Prasetyo Adi Nugroho yang telah membantu dan mengajari dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. SMK Leonardo Klaten yang telah menyediakan tempat untuk penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman-teman Informatika seluruh angkatan, khususnya Hexadecima atas dukungan dan bantuannya selama ini.
12. Sahabat-sahabatku, Satria dan Andreas terimakasih atas doa dan dukungan kalian.
13. Teman-teman KKN unit 261 Pak Agus dan keluarga, Rizky, Abi, Nugroho, Sesa, Vidi, Maisy, Anik, terimakasih atas doa dan dukungan kalian.
14. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan atas terciptanya karya ini.

Penulis berharap dengan adanya tugas akhir ini dapat dimanfaatkan sebagai rujukan terutama bagi Tim Penelitian Bank Air sehingga dapat menjadikan sistem lebih baik di masa yang akan datang. Selain itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat diterima dan bermanfaat bagi para pembacanya.

Yogyakarta, 18 Desember 2020

( Bayu Pratama )

## SARI

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang penting bagi kehidupan makhluk hidup terutama air bersih yang dikonsumsi sebagai air minum. Sumber mata air yang terdapat di Kampung Terban, Kecamatan Gondokusuman, Yogyakarta dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai air minum. Dalam upaya menjaga kualitas air tersebut, dilakukan analisis sampel oleh Puskesmas terdekat. Penelitian ini merancang dan membangun sebuah aplikasi bergerak berbasis sistem operasi *android* sebagai media pantau bagi masyarakat. Aplikasi bergerak ini menampilkan data dari perangkat sensor yang diletakkan di sumber air. Data yang ditampilkan meliputi derajat keasaman (pH), suhu, turbiditas, konduktivitas. Data tersebut disimpan ke dalam *Firestore Realtime Database* sehingga pengguna atau masyarakat dapat melihat kondisi air secara *realtime*. Pengiriman data dari perangkat sensor ke basis data menggunakan *module* WiFi NodeMCU ESP8266 sebagai koneksi internetnya serta menggunakan protokol *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) sebagai protokol pesan yang sederhana dan mampu menangani ribuan *client*. Penelitian ini juga menggunakan *Android Studio* sebagai *platform* untuk mengembangkan aplikasi bergerak. Hasil analisa menunjukkan bahwa aplikasi bergerak yang dikembangkan dapat menampilkan data dari parameter-parameter yang diukur oleh sensor dan dapat menampilkan kondisi air pada halaman utama aplikasi serta dapat mengirimkan notifikasi ke *smartphone* pengguna aplikasi ketika kondisi air kurang baik dan buruk.

Kata kunci: aplikasi bergerak, kualitas air, *realtime database*, mqtt, nodemcu esp8266.

## GLOSARIUM

Cloud	Metafora dari internet yang menyimpan informasi secara permanen di sebuah server.
Database	Kumpulan file yang berisi informasi yang saling berelasi yang dapat dimanipulasi dengan menggunakan perangkat lunak.
Gateway	Sebuah jembatan antara perangkat keras dengan perangkat lunak serta mempunyai fungsi untuk menghubungkan jaringan komputer yang satu dengan banyak komputer lainnya.
Hardware	Perangkat keras yang mempunyai bentuk fisik dengan susunan komponen-komponen elektronik.
Interface	Tampilan visual yang menjembatani pengguna dengan sistem.
Kadar pH	Tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan yang diukur pada skala 0 hingga 14.
Konduktivitas	Kemampuan menghantarkan listrik pada suatu larutan.
Library	File yang berupa kumpulan prosedur atau modul yang digunakan untuk proses kompilasi pemrograman.
Platform	Media atau wadah yang digunakan untuk menjalankan sistem dalam mengeksekusi rencana kerja.
Realtime	Komputasi yang berjalan sesuai dengan waktu nyata dan menghasilkan proses pada setiap waktu.
Smartphone	Telepon/ponsel pintar yang mampu menggabungkan banyak fungsi yang menyerupai komputer.
Turbiditas	Suatu ukuran mengenai tingkat kekeruhan air.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTO .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI .....	ix
GLOSARIUM .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metode Penelitian .....	3
1.6.1 Analisis Kebutuhan .....	3
1.6.2 Perancangan Sistem.....	4
1.6.3 Implementasi Sistem .....	4
1.6.4 Pengujian Sistem .....	4
1.6.5 Pembuatan Laporan .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
1.7.1 BAB I PENDAHULUAN .....	4
1.7.2 BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	5
1.7.3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	5
1.7.4 BAB IV HASIL DAN IMPLEMENTASI .....	5
1.7.5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	6
2.1 Landasan Teori.....	6

2.1.1	Sumber Daya Air .....	6
2.1.2	Teknologi Internet of Things.....	7
2.1.3	Sistem Operasi Android .....	12
2.1.4	Protokol <i>Message Queue Telemetry Transport (MQTT)</i> .....	20
2.1.5	Basis Data.....	22
2.2	Penelitian Terkait .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>27</b>
3.1	Perencanaan .....	27
3.1.1	<i>Physical Devices &amp; Controllers</i> .....	28
3.1.2	<i>Connectivity</i> .....	28
3.1.3	<i>Edge (Fog) Computing</i> .....	30
3.1.4	<i>Data Accumulation</i> .....	30
3.1.5	<i>Application</i> .....	31
3.1.6	Perancangan <i>Use Case Diagram</i> .....	37
3.1.7	Perancangan <i>Activity Diagram</i> .....	38
3.2	Implementasi dan Pengujian .....	39
3.3	Analisis Hasil Pengukuran .....	39
3.4	Pembuatan Laporan.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>40</b>
4.1	Implementasi Sistem .....	40
4.1.1	Antarmuka Halaman.....	40
4.1.2	Pengiriman Notifikasi.....	44
4.2	Hasil Pengujian Sistem .....	46
4.2.1	Pengujian Sampel Air.....	46
4.2.2	Pengujian Fungsionalitas Sistem.....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>49</b>
5.1	Kesimpulan .....	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....		50
LAMPIRAN .....		53

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Versi Android .....	19
Tabel 2.2 Layanan <i>Grow</i> .....	23
Tabel 2.3 Layanan <i>Develop</i> .....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Air Matang .....	47
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Air Mentah .....	47
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Air Jeruk.....	48
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Air Kopi .....	48
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem.....	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Referensi IoT menurut ITU-T Y.2060 .....	9
Gambar 2.2 Model Referensi IoT menurut IWF .....	10
Gambar 2.3 Android Component Stack.....	14
Gambar 2.4 Arsitektur MQTT .....	20
Gambar 2.5 Fitur-fitur Firebase .....	23
Gambar 3.1 Arsitektur Sistem.....	27
Gambar 3.2 Module WiFi NodeMCU ESP8266 .....	29
Gambar 3.3 Skematik Posisi Pin NodeMCU ESP8266.....	29
Gambar 3.4 Koneksi ke Firebase .....	30
Gambar 3.5 Firebase Realtime Database .....	31
Gambar 3.6 Pemasangan Kode Program Firebase di Android .....	31
Gambar 3.7 Rancangan Halaman Splash Screen.....	32
Gambar 3.8 Menampilkan Splash Screen dengan jeda 5 detik.....	32
Gambar 3.9 Rancangan Halaman Utama.....	33
Gambar 3.10 Mengambil Data dari Firebase .....	34
Gambar 3.11 Rancangan History Data .....	35
Gambar 3.12 Rancangan Notifikasi pada Layar Depan.....	36
Gambar 3.13 Mengirim Notifikasi.....	37
Gambar 3.14 Use Case Diagram Aplikasi Bergerak Bank Air.....	37
Gambar 3.15 Diagram Aktivitas Halaman Utama .....	38
Gambar 3.16 Diagram Aktivitas Notifikasi .....	39
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Splash Screen .....	41
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Utama Kondisi Air Kurang Baik.....	42
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Utama Kondisi Air Buruk .....	42
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Utama Kondisi Air Baik.....	43
Gambar 4.5 Tampilan Halaman History .....	44
Gambar 4.6 Tampilan Notifikasi Kondisi Air Kurang Baik.....	45
Gambar 4.7 Tampilan Notifikasi Kondisi Air Buruk .....	45

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang penting bagi kehidupan makhluk hidup di dunia ini. Hampir 70% dari permukaan bumi ini tertutup oleh air (Angel dan Wolseley, 1992). Selain itu, tubuh manusia juga sebagian besar terdiri dari air yaitu sekitar 80%. Oleh karena itu, keberadaan air bersih sangat penting bagi manusia terutama untuk dikonsumsi sebagai air minum.

Sumber air minum merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi (Sutrisno, 2003 : 13). Macam-macam sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai air minum adalah air laut, air hujan, air permukaan, air tanah, dan mata air.

Saat terjadi kemarau panjang, beberapa daerah di Indonesia mengalami kesulitan untuk mendapatkan air bersih. Selain itu, sulitnya mendapatkan air bersih juga disebabkan karena adanya pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri, rumah tangga, dan limbah pertanian serta karena adanya pembangunan dan penjarahan hutan yang menyebabkan berkurangnya kualitas mata air pegunungan karena tercampur dengan lumpur. Akibatnya, air bersih terkadang menjadi barang yang langka (Alamsyah, 2007). Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk melestarikan, mengendalikan, mengawasi untuk menjaga kualitas air agar tetap dapat dimanfaatkan. Serta dalam praktik sehari-hari pengolahan air menjadi pertimbangan yang utama untuk menentukan apakah sumber tersebut bisa dipakai sebagai sumber persediaan atau tidak.

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, akan dibangun suatu sistem untuk memonitoring kualitas sumber daya air dengan mengadopsi konsep *Internet of Things (IoT)*. *Internet of Things (IoT)* merupakan sebuah konsep dimana benda-benda fisik atau hardware (sensor, mesin, mobil, bangunan, dan barang-barang lainnya) dan perangkat lunak atau software saling terhubung dan berkomunikasi melalui sebuah jaringan telekomunikasi serta memungkinkan adanya interaksi dan kerjasama antara benda-benda tersebut untuk mencapai tujuan bersama. Konsep IoT merupakan sebuah hal yang baru, namun sudah cukup banyak platform yang mendukung untuk pengembangan konsep ini. Perangkat keras komunikasi yang sekarang lebih dikenal dengan nama *smartphone* yang saat ini banyak digunakan oleh orang-orang untuk berkomunikasi, mengelola file, bermain game, dll. Namun dalam

perkembangan gannya, *Smartphone* dimanfaatkan untuk dapat mengawasi dan mengontrol alat-alat yang berbasis IoT.

Pada sistem monitoring kualitas sumber daya air yang akan dibuat menggunakan berbagai macam sensor untuk membaca kualitas air dan dihubungkan ke sebuah mikrokontroler Arduino. Kemudian data yang didapat akan dikirimkan melalui module pengiriman data seperti WiFi maupun jaringan GSM/GPRS/3G/4G. Dan kemudian data tersebut akan dikirimkan ke sebuah perangkat *Android Smartphone* yang dapat mengolah dan menampilkan data.

Penelitian ini merupakan bagian penelitian unggulan Perguruan Tinggi No. 03/ST-DirDPPM/70/DPPM/Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi Kemristekdikti/IV/2017 yang berjudul: Pengembangan Masterplan, Desain dan Prototip “Prasarana Data Lingkungan” Berteknologi *Internet of Things* untuk Pemantauan dan Perencanaan Kualitas Lingkungan di Wilayah Perkotaan Informal: Studi Kasus Bantaran Sungai Code di Yogyakarta oleh Dr. Ilya Fadjar Maharika, IAI. sebagai ketua penelitian dan Ari Sujarwo, S.Kom., MIT (Hons), Medila Kusriyanto, ST., M.Eng. dan DR.-Ing. Widodo B.Msc. a. sebagai tim peneliti.

Pada tahun pertama, difokuskan pada pengembangan model pendataan bentang air yaitu teknologi terapan untuk memantau perilaku air dan penggunaannya, menciptakan respon berupa notifikasi dan langkah terprogram tertentu (otomasi) yang terintegrasi dengan pengetahuan lokal sehingga menjadi pengetahuan lokal baru berupa data bentang air (*Waterscape Map*) yang merupakan gambaran *realtime* bagaimana “perilaku air” di kawasan tertentu.

Penelitian tahun pertama dibagi menjadi beberapa bidang,. Salah satu dari bidang tersebut adalah *Information Technology* yang diketuai oleh bapak Ari Sujarwo, S.Kom., MIT (Hons). Bidang tersebut berfokus pada: Identifikasi teknologi sensing dan penstruktural data tentang air (*knowledge management*) dan pengembangan konsep desain. Penelitian dalam bidang *Information Technology* dibagi menjadi 4 sub bagian yang kemudian digunakan sebagai tugas akhir mahasiswa.

Pada sub penelitian ini akan difokuskan pada pengembangan sistem dengan memanfaatkan teknologi *smartphone* ke dalam sebuah aplikasi berbasis *android* yang dapat memvisualisasikan data dan status dari data kualitas produk Bank Air Kami. Peneliti akan menggunakan perangkat lunak *Android Studio* untuk membuat aplikasi tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan sebuah rumusan sebagai berikut:

- a. Bagaimana membuat sebuah aplikasi bergerak berbasis Android yang dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data dalam basis data melalui WiFi sehingga data pada produk Bank Air Kami dapat diakses atau dilihat oleh masyarakat?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan penelitian dalam pembuatan aplikasi bergerak berbasis *android* ini adalah :

- a. Wilayah pengukuran hanya dilakukan di daerah Terban, Sleman, Yogyakarta.
- b. Hasil pantauan yang ditampilkan berupa data kadar pH air, data tingkat kekeruhan, data suhu, data salinitas.
- c. Koneksi dengan menggunakan module WiFi.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengembangkan aplikasi bergerak yang dapat menampilkan kualitas produk pada Bank Air Kami dalam sebuah aplikasi Android.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

- a. Memudahkan dalam memantau kualitas produk dari Bank Air Kami.
- b. Sebagai media belajar dalam pengembangan aplikasi bergerak berbasis Android.

## 1.6 Metode Penelitian

Untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan, dilakukan beberapa tahapan dalam menyelesaikan penelitian ini dan menjawab rumusan masalah. Tahapan-tahapan yang dilakukan meliputi:

### 1.6.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengidentifikasi masalah, perangkat lunak dan perangkat keras yang dibutuhkan oleh penulis dalam pengerjaan penelitian ini. Analisa kebutuhan yang penulis lakukan hanya satu tahapan yaitu :

## **Studi Pustaka**

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan agar penulis dapat memahami topik penelitian serta mempermudah dalam pembuatan sistem yang berupa aplikasi.

### **1.6.2 Perancangan Sistem**

Sistem dirancang agar dapat bekerja sesuai yang diharapkan oleh penulis.

### **1.6.3 Implementasi Sistem**

Sistem dibuat sesuai dengan rancangan yang telah dibuat dan diimplementasikan dalam bahasa pemrograman Java.

### **1.6.4 Pengujian Sistem**

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui sistem berjalan sesuai dengan rancangan serta mengetahui dan menentukan keandalan sistem yang dibuat.

### **1.6.5 Pembuatan Laporan**

Pembuatan laporan merupakan tahapan terakhir dengan menarik kesimpulan berdasarkan rumusan masalah penelitian dan bertujuan memberikan informasi berupa visualisasi data kualitas produk Bank Air Kami.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Tujuan penyusunan sistematika penulisan adalah memudahkan pembaca dalam memahami isi penelitian. Sistematika penulisan laporan penelitian ini sebagai berikut:

### **1.7.1 BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini, penulis akan menjelaskan mengenai masalah umum yang mendasari penelitian ini. Bab ini terdiri dari latar belakang masalah yang diuraikan pada hal-hal yang mendasari peneliti untuk melakukan penelitian, penyusunan masalah dalam rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian, manfaat penelitian serta metode penelitian.

### **1.7.2 BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi uraian tentang landasan teori yang berkaitan dengan penyelesaian tugas akhir yang diperoleh dari makalah dan berbagai sumber informasi lainnya yang berhubungan dengan pembuatan tugas akhir ini.

### **1.7.3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

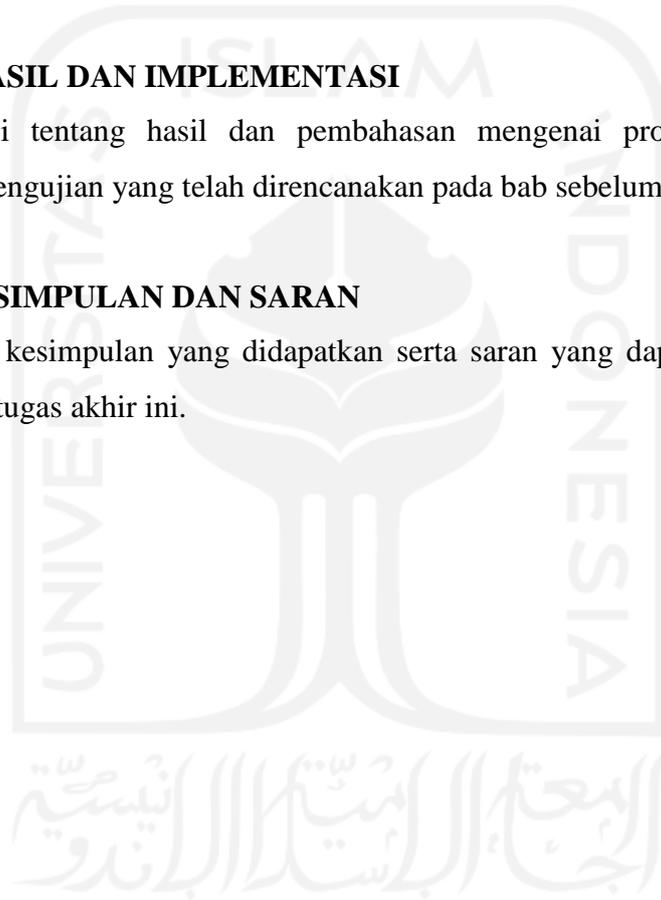
Pada bab ini menjelaskan mengenai metode-metode yang penulis gunakan dalam merancang aplikasi berbasis android untuk memonitor kualitas air.

### **1.7.4 BAB IV HASIL DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan mengenai proses penelitian, serta memaparkan hasil pengujian yang telah direncanakan pada bab sebelumnya.

### **1.7.5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan serta saran yang dapat menunjang dalam pengembangan dari tugas akhir ini.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa teori dasar yang digunakan sebagai landasan dalam mengeksplorasi topik penelitian yang dilakukan. Teori tersebut antara lain :

##### **2.1.1 Sumber Daya Air**

Air merupakan kebutuhan dasar makhluk hidup yang sering digunakan dalam berbagai aktivitas. Sekitar 90.000 km<sup>3</sup>/tahun atau sekitar 0,26 persen dari 35 juta km<sup>3</sup>/tahun potensi air tawar yang dapat dimanfaatkan secara langsung untuk kebutuhan manusia (Gleick, 1993). Hampir 70 persen permukaan bumi ini ditutupi oleh air dan tubuh manusia terdiri dari sekitar 60 persen air serta lebih dari 50 persen kandungan air terdapat dalam sebuah pohon (Heryawan, Fauzi, & Hidayat, 2014).

Menurut Undang-undang Republik Indonesia No.17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air menyebutkan bahwa sumber daya air adalah air, sumber air, dan daya air yang terkandung di dalamnya (Perpres RI, 2019).

Menurut Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 20 Tahun 2008 tentang baku mutu air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta klasifikasi mutu air dibagi menjadi empat kelas antara lain:

- a. Air kelas satu adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Air kelas dua adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Air kelas tiga adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

- d. Air kelas empat adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertamanan dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

### **Parameter Kualitas Air**

Pemantauan pencemaran air sering menggunakan beberapa parameter atau indikator yaitu pH atau derajat keasaman, kebutuhan oksigen kimiawi (*Chemical Oxygen Demand*), oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*), serta kebutuhan oksigen biokimia (*Biochemical Oxygen Demand*). Pengujian terhadap air dilakukan untuk mengetahui kualitas air tersebut dengan menggunakan beberapa parameter seperti parameter kimia, parameter fisika, parameter mikrobiologi dan parameter radioaktivitas. Namun pada penelitian ini, penulis menggunakan beberapa parameter yang terdapat pada perangkat sensor (suhu, pH, debit air, konduktivitas, dan turbiditas).

#### **2.1.2 Teknologi Internet of Things**

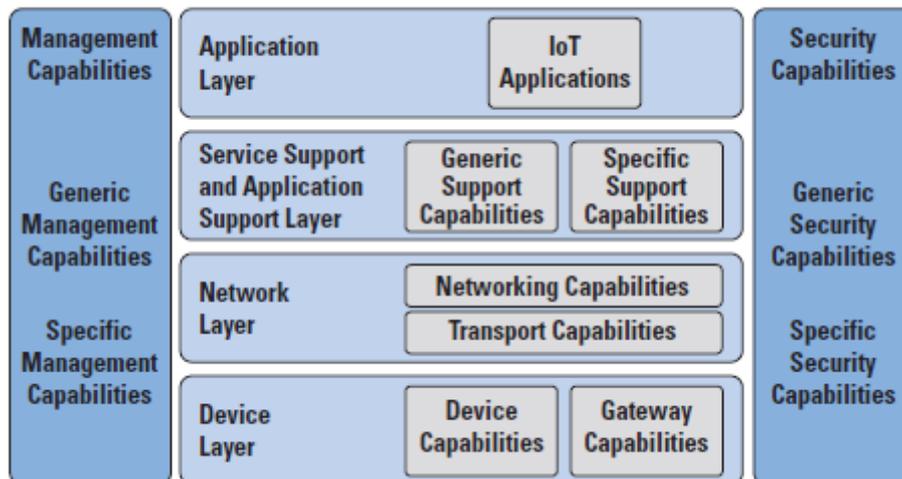
*Internet of Things* adalah benda maupun perangkat yang tidak dianggap sebagai komputer mampu menerima data, mengirim data, menghasilkan data dan mengonsumsi data di dalam sebuah jaringan serta mampu melakukan komputasi tanpa atau dengan sedikit intervensi dari manusia. Dengan kata lain, benda-benda tersebut dapat berkomunikasi secara mandiri tanpa atau dengan sedikit campur tangan manusia dan terhubung oleh sebuah internet.

Darmanto & Krisma (2019) dari Casagras (*Coordination and Support Action for Global RFID-related Activities and Standardisation*) mendefinisikan bahwa *Internet of Things* adalah sebuah infrastruktur jaringan global, dengan kemampuan komunikasi dari benda-benda fisik dan virtual yang saling terhubung. Semua ini merupakan dasar dalam pengembangan aplikasi dan layanan yang kooperatif dengan menawarkan identifikasi objek, sensor dan kemampuan koneksi. Sedangkan SAP (*Systeme, Anwendungen und Produkte*) menyatakan bahwa *Internet of Things* merupakan integrasi dari benda-benda fisik ke dalam jaringan informasi yang berkesinambungan dan dapat berperan aktif dalam proses bisnis. Melalui internet, benda-benda fisik yang terintegrasi tersebut dapat berinteraksi melalui internet untuk mencari dan mengubah status sesuai informasi dengan memperhatikan privasi dan keamanan.

Menurut Internet of Things terdiri dari beberapa komponen, meliputi *platform hardware, gateway*, perangkat lunak, layanan *cloud*. Dunia fisik dengan dunia informasi dalam pengembangan *Internet of Things* harus dijembatani agar tidak terjadi kesenjangan merupakan sebuah tantangan utama dalam pengembangan *Internet of Things*. Misalnya pengolahan data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah *interface* antara pengguna dan peralatan tersebut (Junaidi, 2015).

*Internet of Things* memiliki beberapa karakteristik dasar yang memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai *Internet of Things* tersebut. Berikut karakteristik dasar IoT menurut ITU-TY.2060, 2020:

- a. Interkonektivitas, mengenai IoT apa pun dapat saling berhubungan dengan informasi global dan infrastruktur komunikasi.
- b. Layanan yang terkait objek (*things*), mampu menyediakan banyak layanan yang terkait dengan objek-objek yang saling berhubungan seperti perlindungan privasi dan konsistensi semantik antara benda fisik maupun virtual.
- c. Heterogenitas, interaksi pada perangkat IoT yang heterogen berdasarkan *platform* perangkat keras yang berbeda dan jaringan yang dilalui.
- d. Perubahan dinamis, status atau keadaan perangkat berubah secara dinamis misalnya perangkat terputus (*sleeping*) atau terhubung (*waking up*). Selain itu, jumlah perangkat dapat berubah secara dinamis.
- e. Skala yang sangat besar, jumlah perangkat yang perlu dikelola dan yang berkomunikasi satu sama lain akan memiliki urutan yang lebih besar daripada perangkat yang tersambung ke internet saat ini. Dan yang lebih penting adalah pengelolaan data yang dihasilkan serta interpretasinya untuk tujuan aplikasi.

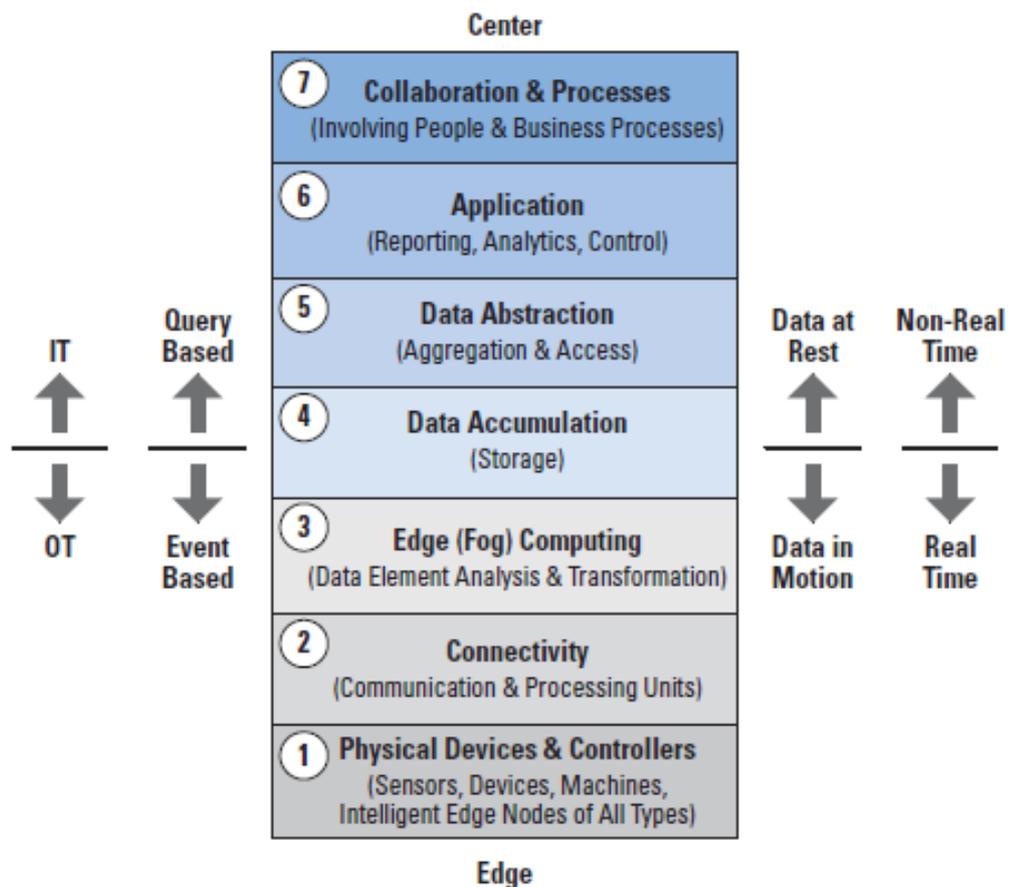


Gambar 2.1 Model Referensi IoT menurut ITU-T Y.2060

Sumber: <https://fayruzrahma.wordpress.com/2016/03/23/arsitektur-jaringan-internet-of-things>

Dokumen model referensi menurut ITU-T Y.2060 ini berfokus pada level perangkat dan *gateway* untuk mendukung pengembangan standar interaksi antar perangkat IoT.

Selain itu, *IoT World Forum (IWF)* yang diprakarsai oleh para pemimpin industri IT seperti IBM, Intel, dan Cisco mengembangkan model referensi yang diterbitkan pada Oktober 2014. Dokumen yang diterbitkan tersebut berfokus pada pengembangan aplikasi, *middleware*, dan fungsi-fungsi yang mendukung IoT berbasis perusahaan. Menurut IWF, model referensi ini melengkapi model referensi dari ITU-T Y.2060.



Gambar 2.2 Model Referensi IoT menurut IWF

Sumber: <https://fayruzrahma.wordpress.com/2016/03/23/arsitektur-jaringan-internet-of-things>

Model referensi *Internet of Things* yang digunakan dalam sistem ini terbagi menjadi tujuh lapisan sebagaimana yang dikembangkan oleh IWF, yaitu:

a. *Physical Devices & Controllers*

Pada lapisan pertama ini merupakan perangkat fisik dan pengendali yang merupakan perangkat *endpoint* yang mengirim dan menerima informasi. Pada lapisan ini pula terdapat tiga bagian utama, antara lain:

1) Sensor

Merupakan suatu perangkat yang dapat melakukan monitoring atau identifikasi bagian fisik dari alam. Pada penelitian digunakan sensor suhu, pH, sensor debit aliran air, sensor konduktivitas, sensor turbiditas.

- 2) *Sistem Benam (Embedded System)*

Merupakan sistem atau pusat pemrosesan yang berukuran kecil dan dilengkapi dengan beberapa *interface* atau antarmuka *input* dan *output*.
  - 3) *Gateway*

Perangkat komunikasi yang menghubungkan perangkat fisik dengan internet.
- b. *Connectivity*

Perangkat komunikasi yang menghubungkan antara perangkat fisik dan *edge computing*, antara lain 4G, WiFi, LoRa dan sebagainya.
  - c. *Edge (Fog) Computing*

Lapisan ini juga disebut dengan *fog computing* yang menjadi pembeda antara IoT dengan teknologi lainnya. Lapisan ini berfungsi untuk menangkap data yang dikirimkan dari sensor serta mengubah aliran data menjadi informasi yang sesuai untuk dapat disimpan pada suatu basis data dan diproses pada tingkat yang lebih tinggi.
  - d. *Data Accumulation*

Lapisan ini menjadi batas antara teknologi informasi dan teknologi operasi. Terdapat beberapa peran pada lapisan ini yaitu data diubah dari data yang bergerak dalam jaringan menjadi data dalam fasilitas penyimpanan yang siap diakses, komputasi berbasis *event* menjadi komputasi berbasis *query*, format data berupa tabel-tabel relasi basis data merupakan perubahan dari paket-paket jaringan, penyaringan data dan penyimpanan dilakukan secara selektif untuk mengurangi jumlah data. Pada lapisan ini *storage* yang digunakan untuk menyimpan data dapat berupa SQL maupun NoSQL.
  - e. *Data Abstraction*

Pada lapisan ini, berfungsi untuk mengatur aliran data, dimana data yang masuk akan diarahkan menuju ke tempat penyimpanan atau diarahkan ke tempat lain. Oleh karena itu, akses aplikasi ke data menjadi lebih mudah dikelola dan efisien.
  - f. *Application*

Lapisan ini memiliki fungsi sebagai kontrol sistem, intelijen bisnis dan analisis. Pada lapisan ini, data diolah dengan *machine learning* untuk mendapatkan klasifikasi, cluster dan peramalan data.

g. *Collaboration & Processes*

Lapisan ini memberikan informasi kepada personal untuk dapat melakukan suatu hal berdasarkan data yang diterima.

### 2.1.3 Sistem Operasi Android

Putra (2019) mendefinisikan bahwa Android adalah cakupan dari sistem operasi, *middleware* dan aplikasi utama yang digunakan pada perangkat bergerak yang menggunakan sistem operasi berbasis Linux. Android menyediakan kode sumber (*source code*) secara terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri yang dapat digunakan untuk berbagai macam *smartphone* yang berbasis sistem operasi android dan dengan *User application* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Android memuat sekumpulan aplikasi inti termasuk klien surat elektronik (*email*), program SMS, kalender, peta, browser, kontak, dan fitur lainnya. Semua aplikasi tersebut ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman Java (Cochereau, 2008).

Jadi, sistem operasi Android adalah tumpukan teknologi yang menyediakan kode sumber terbuka yang berjalan di lebih dari 400 juta perangkat di seluruh dunia. Tumpukan teknologi ini terdiri dari berbagai komponen yang memungkinkan pengembang dan produsen perangkat dapat bekerja secara mandiri. Tumpukan teknologi tersebut dapat dibagi menjadi lima bagian utama yaitu aplikasi, *framework* aplikasi, *library native*, *runtime* android, dan kernel Linux.

Secara garis besar, Rochmansyah et al. (2011) menjelaskan arsitektur Android sebagai berikut:

a. *Aplikasi (Application)*

Lapisan ini hanya berhubungan dengan aplikasi. Aplikasi diunduh (*download*) kemudian *install* dan dijalankan. Pada lapisan ini terdapat aplikasi inti seperti kontak, *browser*, peta, kalender, SMS, email, dan lain-lain. Dalam hal ini bahasa pemrograman Java digunakan untuk menulis semua aplikasi tersebut.

b. *Application Framework*

Lapisan ini merupakan proses pengembangan aplikasi oleh para pengembang yang aplikasinya akan dijalankan pada sistem operasi Android. Pada lapisan ini pula aplikasi dirancang dan dibuat. Terdapat beberapa komponen yang termasuk di dalam lapisan *Application Framework* antara lain *activity manager*, *window manager*, *content providers*, *view system*, *notification manager*, *package manager*,

*telephony manager*, *resource manager*, *location manager* dan *xmpp service*. Komponen-komponen tersebut memberikan kebebasan kepada pengembang untuk mengakses perangkat keras, mengatur alarm, menjalankan *service background*, menambahkan status notifikasi, dan lain-lain. Sehingga, pengembang mampu mengembangkan atau membangun aplikasi yang inovatif dan berkualitas.

c. *Libraries*

Sekumpulan instruksi untuk menangani berbagai tipe data. *Libraries* memiliki berbagai kegunaan antara lain:

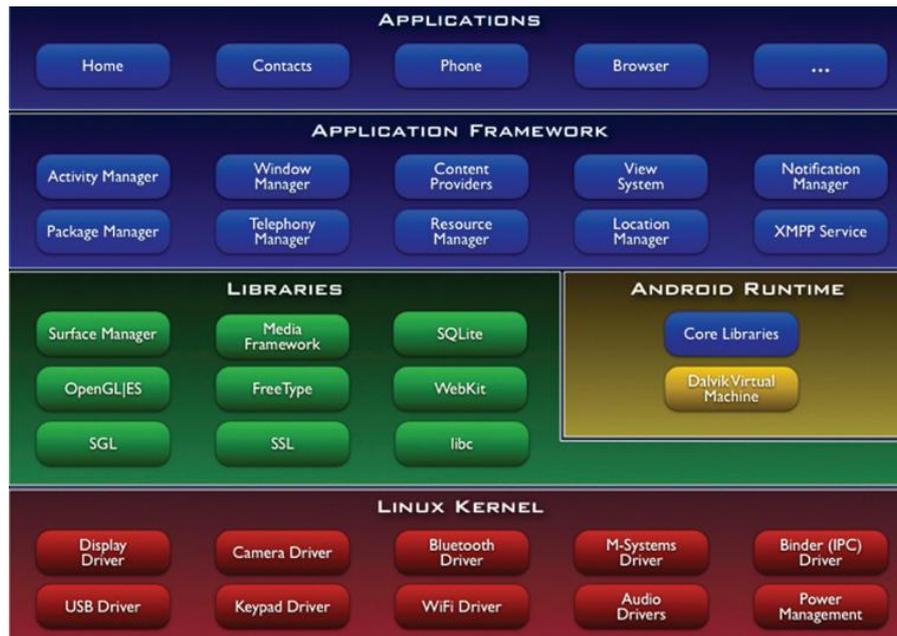
- a) *Surface Manager*: mengolah tampilan *Windows* pada layar.
- b) *Open GL|ES*: grafik 2 dimensi dan 3 dimensi.
- c) *SGL*: grafik 2 dimensi.
- d) *Media Framework*: menunjang perekaman dengan format audio, video dan gambar.
- e) *Free Type*: penerjemah *font*.
- f) *SSL*: keamanan jaringan.
- g) *SQLite*: basis data.
- h) *WebKit*: mesin pencari (*browser*).
- i) *libc*: *system C libraries*.

d. *Android Runtime*

Lapisan ini terletak pada level yang sama dengan lapisan *libraries*. Dalam lapisan ini pula terdapat komponen utama yaitu DVM (*Dalvik Virtual Machine*) yang dirancang khusus untuk Android pada saat dijalankan pada lingkungan yang terbatas. *Core libraries* merupakan komponen lain yang terdapat pada lapisan ini yang berisi kumpulan *class*, *input*, *output* dan peralatan lain yang ditulis dalam bahasa pemrograman Java.

e. *Linux Kernel*

Android merupakan turunan dari sistem operasi Linux, sehingga Android juga memiliki kernel. Kernel pada lapisan ini berperan sebagai jantung dari seluruh sistem Android yang dapat memberikan fungsi-fungsi antara lain mengatur keamanan, abstraksi perangkat keras, mengelola proses, mengelola memori, *driver model* dan *network stack*.



Gambar 2.3 Android Component Stack

Sumber: Official Google Android Documentation

Rochmansyah et al. (2011) juga menjelaskan bahwa Android memiliki empat karakteristik antara lain:

a. Terbuka

Aplikasi yang dibangun dengan Android dapat memanggil salah satu fungsi dari inti ponsel seperti membuat panggilan, menggunakan kamera, mengirim pesan teks, dan lain-lain. Teknologi baru yang lebih maju dapat dimasukkan secara bebas karena Android merupakan *open source*.

b. Semua Aplikasi Dibuat Sama

Aplikasi utama dari ponsel dan aplikasi pihak ketiga tidak diberikan perbedaan oleh Android. Akses yang sama terhadap kemampuan sebuah ponsel dalam menyediakan layanan dan aplikasi yang luas terhadap para pengguna terbangun pada semua aplikasi.

c. Memecahkan Hambatan pada Aplikasi

Android memecah hambatan untuk membangun aplikasi yang baru dan inovatif. Misalnya menggabungkan informasi yang diperoleh dari web dengan data pada ponsel seseorang seperti kontak pengguna, kalender, atau lokasi geografis.

d. Pengembangan Aplikasi yang Cepat dan Mudah

Pengguna memperoleh akses yang sangat luas dari Android untuk menggunakan *library* yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi yang semakin baik. Para pengembang juga dapat meningkatkan produktivitasnya dalam membangun aplikasi yang dibuat dengan menggunakan sekumpulan *tools* yang dimiliki oleh Android.

Pada penelitian ini memilih untuk mengembangkan aplikasi berbasis sistem operasi Android. Karena Android merupakan *platform mobile* yang bebas, lengkap dan terbuka. Lengkap yang berarti Android memiliki banyak peralatan atau *tools* untuk membangun *software* dan memiliki sistem operasi yang aman serta para pengembang dapat membuat pendekatan dalam mengembangkan perangkat lunak secara bebas. Terbuka yang artinya Android disediakan secara terbuka sehingga para pengembang dapat mengembangkan aplikasinya. Bebas yaitu pengembang dapat membuat aplikasi tanpa lisensi atau biaya royalti yang harus dibayarkan, tidak ada kontrak yang diperlukan, tidak ada biaya keanggotaan, tidak ada biaya pengujian, dapat didistribusikan dan diperdagangkan secara bebas dalam berbagai bentuk.

Aplikasi berbasis sistem operasi Android lebih populer dibandingkan dengan sistem operasi lain. Yuntoto (2015) menjelaskan bahwa popularitas aplikasi android disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

a. Kecepatan

Aplikasi bergerak (*mobile*) dapat memberikan data secara efisien dan dibuat sederhana untuk kebutuhan tertentu. Sehingga aplikasi tersebut dapat diakses oleh pengguna dengan mudah dan cepat.

b. Produktivitas

Perkembangan aplikasi *mobile* memudahkan pengguna untuk mengatasi berbagai masalah yang dihadapi. Hanya dengan mencari aplikasi yang sesuai yang telah dipasarkan, berbagai masalah sehari-hari dapat diselesaikan.

c. Kreatifitas Desain

Desain pada aplikasi Android menawarkan kemudahan penggunaan (*user friendly*). Para pengembang juga membuat penyesuaian berdasarkan umur, pendidikan, dan kelompok yang membuat pengguna lebih nyaman dan bebas menjalankan aktivitas.

d. Fleksibilitas dan Keandalan

Aplikasi Android yang telah dipasarkan memiliki keterbatasan kebutuhan dan fungsi. Menggunakan aplikasi lain yang sesuai dengan yang dibutuhkan oleh pengguna dapat menutupi keterbatasan aplikasi tersebut.

### Perkembangan Versi Android

Android telah merilis banyak versi yang banyak digunakan oleh para pengguna *smartphone* hingga tahun 2020 ini. Berikut versi-versi Android *platform* menurut Kusrini et al. (2016):

a. Cupcake (1.5)

Android versi 1.5 Cupcake merupakan versi pertama yang diperkenalkan dan dirilis secara komersial. Versi ini dirilis pada tanggal 30 April 2009 dengan berbagai fitur seperti *widget*, rotasi layar otomatis, dan keyboard virtual.

b. Donut (1.6)

Versi 1.6 Donut ini merupakan versi pembaruan Android dengan penambahan beberapa fitur seperti fasilitas pencarian di android market atau play store, persentase daya baterai, dukungan gestur, dan dukungan multi-lingual. Versi 1.6 Donut ini dirilis pada tanggal 15 September 2009.

c. Éclair (2.0 – 2.1)

Pembaruan versi 2.0 Éclair ini dilakukan setelah satu bulan Android merilis versi sebelumnya. Pembaruan ini dilakukan untuk menambah fitur dan memperbaiki *bug*. Versi ini dirilis pada tanggal 26 Oktober 2009. Penambahan fitur meliputi multi touch, perubahan tampilan antarmuka, live wallpaper, dan dukungan browser untuk HTML5.

d. Froyo (2.2)

Pada tanggal 20 Mei 2010 Android kembali merilis versi terbarunya yaitu 2.2 Froyo. Versi ini mengalami peningkatan yang signifikan pada fitur keamanan, kinerja, penggunaan memori, kecepatan, memperbesar gambar pada galeri, peningkatan fitur USB tethering dan hotspot WiFi yang memudahkan pengguna untuk melakukan koneksi ke internet. Setelah versi ini dirilis, jumlah pengguna versi 2.2 Froyo ini mencapai 0,7% dari keseluruhan perangkat Android di seluruh dunia.

e. Gingerbread (2.3)

Android versi 2.3 Gingerbread ini dirilis pada tanggal 6 Desember 2010. Pada versi ini dilakukan beberapa penambahan fitur seperti *copy* dan *paste* dengan memilih kata melalui layar yang ditekan, dukungan NFC. Selain itu, dilakukan juga beberapa peningkatan pada kamera yang telah mendukung kamera depan, sistem audio, tampilan layar, dan keyboard virtual. Pada versi ini Android bekerjasama dengan Samsung dalam pembuatan produk Samsung Galaxy Series yang menjadikan sistem operasi yang populer dengan 11,7% dari keseluruhan perangkat Android di seluruh dunia.

f. Honeycomb (3.0 – 3.2)

Android versi 3.0 Honeycomb ini dirilis pada tanggal 22 Februari 2011. Versi ini dikembangkan khusus untuk perangkat tablet. Fitur yang dimiliki versi 3.0 Honeycomb ini meliputi dukungan obrolan video dengan Google Talk, *multicore processor*, percepatan saat berpindah aplikasi, dan kompatibilitas dengan keyboard eksternal dan *joystick*.

g. Ice Cream Sandwich (4.0)

Android kembali merilis versi terbarunya yang bernama 4.0 Ice Cream Sandwich dengan penambahan beberapa fitur seperti perbaikan antarmuka yang menjadi sangat halus, sentuhan yang responsif, pendeteksi wajah sebagai pembuka kunci layar, dan kostumisasi *widget*. Selain itu, versi ini juga membawa fitur dari versi sebelumnya yaitu Honeycomb. Versi 4.0 Ice Cream Sandwich ini memiliki jumlah pengguna hingga 9,6% dari keseluruhan perangkat Android di seluruh dunia.

h. Jelly Bean (4.1 – 4.3)

Versi 4.x Jelly Bean ini merupakan versi Android yang paling banyak digunakan yaitu mencapai 53,7% dari keseluruhan perangkat Android di seluruh dunia. Pengembangan versi Jelly Bean ini berfokus terhadap optimalisasi tampilan antarmuka dan peningkatan kinerja perangkat. Android versi 4.x ini dirilis pada tanggal 9 Juli 2012 dengan fitur baru yaitu keyboard yang dapat dikostumisasi oleh pengguna, peningkatan kinerja sistem, koneksi *Bluetooth*, peningkatan keamanan, dan penambahan fitur emoji secara *built-in* pada aplikasi pengirim pesan.

- i. Kitkat (4.4)

Versi 4.4 Kitkat ini dirilis pada tanggal 31 Oktober 2013 dengan meningkatkan keamanan, *auto focus camera*, kemampuan merekan layar secara *built-in*, dukungan sensor *batching* dan *step detector*. Versi 4.4 Kitkat ini mempunyai pengguna yang mencapai 24,5% dari keseluruhan perangkat Android di seluruh dunia. Namun, versi ini kurang memuaskan penggunanya.
- j. Lollipop (5.0)

Versi 5.0 Lollipop ini dirilis pada tanggal 15 Oktober 2014 dengan penambahan beberapa fitur seperti tampilan antarmuka pengguna yang mengalami desain ulang secara total yang mengikuti desain Google, serta meningkatkan responsivitas. Selain itu, versi ini juga dapat dijalankan pada perangkat lainnya seperti Android TV dan juga Google Fit.
- k. Marshmallow (6.0)

Pada pengembangan versi 6.0 Marshmallow ini meningkatkan kinerja, kemampuan konektivitas, dan keamanannya. Selain itu, menambah fitur berupa sensor sidik jari untuk mengakses *smartphone*, dukungan *multi window*, dan dukungan *platform virtual reality*. Versi 6.0 Marshmallow ini dirilis pada tanggal 19 Agustus 2015.
- l. Nougat (7.0)

Dirilis pada tanggal 19 Oktober 2016, Android versi 7.0 Nougat ini meningkatkan banyak fitur seperti kecepatan, keamanan, kompatibilitas, kinerja, tampilan, dan konektivitas. Peningkatan ini memberikan pengalaman pengguna (*user experience*) yang lebih baik sehingga lebih intuitif.
- m. Oreo (8.0)

Pada versi 8.0 Oreo mempunyai antarmuka pengguna (*user interface*) yang lebih sederhana. Pembaruan pada versi ini meningkatkan fitur penghematan sumber daya, *autofill* untuk mengisi formulir, dan *booting* yang lebih cepat. Versi 8.0 Oreo ini dirilis pada bulan Agustus 2017.
- n. Pie (9.0)

Android versi 9.0 Pie ini dirilis pada bulan Agustus 2018 yang memiliki performa yang tidak jauh berbeda dengan versi sebelumnya. Namun, versi 9.0 Pie ini memiliki fitur unggulan yaitu *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan yang dapat menganalisa dan mempelajari pola pemakaian *smartphone* secara otomatis.

Selain itu, terdapat fitur lain yaitu *Adaptive Brightness* yang dapat menyesuaikan kecerahan layar secara otomatis.

o. Android 10

Pada versi ini, Android tidak diberi nama seperti versi-versi sebelumnya yang menggunakan nama makanan manis. Android terbaru ini diberi nama Android 10. Versi ini dirilis pada bulan Agustus 2019 dengan meningkatkan fitur seperti *sound amplifier* untuk mengatur kualitas audio dan penyempurnaan mode malam.

Tabel 2.1 Versi Android

Versi	Nama	Tanggal Rilis	Distribusi
10	Android 10	Agustus 2019	
9.0	Pie	Agustus 2018	
8.0	Oreo	Agustus 2017	
7.0	Nougat	19 Oktober 2016	
6.0	Marshmallow	19 Agustus 2015	
5.0	Lollipop	15 Oktober 2014	
4.4	Kitkat	31 Oktober 2013	24,5%
4.1 – 4.3	Jelly Bean	9 Juli 2012	53,7%
4.0	Ice Cream Sandwich	16 Desember 2011	9,6%
3.0 – 3.2	Honeycomb	22 Februari 2011	
2.3	Gingerbread	6 Desember 2010	11,7%
2.2	Froyo	20 Mei 2010	0,7%
2.0 – 2.1	Éclair	26 Oktober 2009	
1.6	Donut	15 September 2009	
1.5	Cupcake	30 April 2009	

### Android Studio

Android Studio merupakan salah satu perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) yang digunakan sebagai editor kode untuk membuat sebuah aplikasi Android. Android Studio juga menawarkan banyak fitur untuk mengoptimalkan produktivitas pengembang dalam membuat aplikasi Android seperti sistem *build* berbasis Gradle, integrasi Github, template kode, emulator, dukungan untuk C++ dan NDK (*Native Development Kit*). Selain itu, Android Studio menggunakan fitur *Instant Push* untuk melakukan *push* pada perubahan kode dan sumber (*resource*) ke aplikasi yang sedang berjalan tanpa memulai ulang aplikasi. Setiap *project* di Android Studio akan berisi satu atau beberapa modul dengan file kode sumber dan file resource. Modul tersebut mencakup modul aplikasi, modul *Library*, modul Google App Engine.

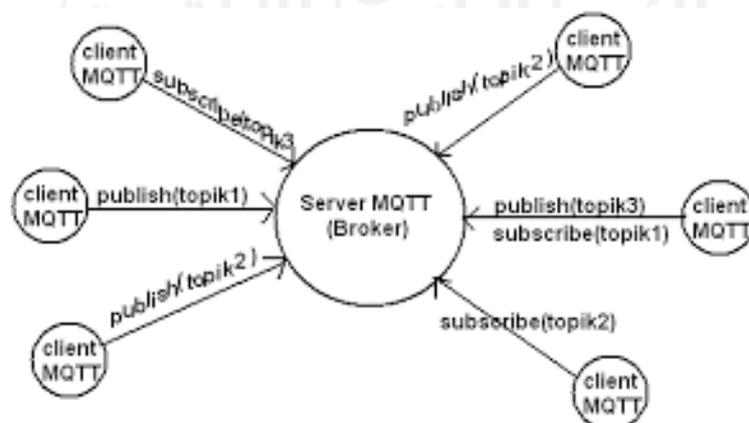
Menurut Andi (2015) Android Studio memiliki beberapa fitur yang meliputi:

- Proyek berbasis pada *Gradle Build*.
- Memiliki pembenahan *bug* dan *refactory* yang cepat.
- Mendukung *Proguard* dan *App-signing* untuk keamanan.
- Memiliki GUI aplikasi android yang lebih mudah.
- Memiliki *tools* bernama *Lint* yang dapat memantau kecepatan, kompatibilitas dan kegunaan aplikasi dengan cepat.
- Setiap aplikasi yang dikembangkan didukung oleh *Google Cloud Platform*.

#### 2.1.4 Protokol *Message Queue Telemetry Transport (MQTT)*

Abilovani, Yahya, & Bakhtiar (2018) mendefinisikan *Message Queue Telemetry Transport (MQTT)* merupakan protokol yang bekerja di layer yang ketujuh pada aplikasi yang bersifat *lightweight message* dalam komunikasi serta bersifat *machine to machine*. Protokol MQTT menggunakan metode komunikasi *publish/subscribe* sebagai metode pengiriman.

Menurut Lampkin et al., (2012) protokol MQTT adalah protokol pesan yang sangat sederhana, ringan serta mampu menangani ribuan *client* jarak jauh hanya dengan satu server. Arsitektur yang digunakan pada protokol MQTT ini adalah arsitektur *publish/subscribe* yang dirancang secara terbuka dan mudah untuk diimplementasikan. Sifat *machine to machine* yang merupakan sebuah konsep penting dari *Internet of Things* sangat cocok menggunakan protokol MQTT ini karena dapat meminimalkan *bandwidth* jaringan dan kebutuhan sumber daya pada perangkat.



Gambar 2.4 Arsitektur MQTT

Arridha (2017) mendefinisikan bahwa protokol MQTT merupakan protokol jaringan yang biasa digunakan untuk pengiriman pesan antar perangkat IoT dengan menggunakan konsep *publish/subscribe*. MQTT membutuhkan sumber daya yang relatif kecil karena MQTT diterapkan pada lintas *stack* protokol TCP/IP yang memiliki ukuran paket data dengan *header* yang lebih kecil. MQTT juga memiliki *header* yang lebih sederhana dibandingkan dengan protokol TCP/IP pada penggunaan HTTP. Jenis data yang berupa data *binary*, teks, dan XML dapat dikirimkan dengan menggunakan protokol MQTT. Pada protokol MQTT terdapat MQTT Broker yang bertindak sebagai pihak yang meneruskan pesan-pesan yang diterima dan sebagai pihak yang mengatur serta setiap topik yang dikirimkan oleh MQTT *Publisher* ke *Subscriber* dapat dipertahankan dengan baik.

Sedangkan Atmoko, Riantini, & Hasin (2017) mendefinisikan MQTT sebagai protokol yang dirancang khusus untuk komunikasi *machine to machine* yang berjalan melalui TCP/IP yang memiliki ukuran paket data dengan *overhead* minimum yang rendah. Pada umumnya, sistem MQTT membutuhkan dua komponen perangkat lunak utama, yaitu MQTT Client yang harus dipasang pada perangkat, MQTT broker yang berfungsi untuk menangani *publish* dan *subscribe* data. Menurut Atmoko, Riantini, & Hasin (2017), MQTT memiliki 14 jenis sinyal kendali, yaitu:

- a. Connect, permintaan *client* untuk terhubung ke server.
- b. Connack, pemberitahuan koneksi (*connection acknowledgement*).
- c. Publish, pesan yang menunjukkan terbitan baru atau terpisah.
- d. Puback, *Quality of Service* (QoS) 1 untuk respon yang telah dipublikasikan.
- e. Pubrec, bagian utama dari alur pesan QoS 2.
- f. Pubrel, bagian kedua dari alur pesan QoS 2.
- g. Pubcomp, bagian terakhir dari alur pesan QoS 2.
- h. Subscribe, pesan yang digunakan oleh *client* untuk berlangganan topik tertentu.
- i. Suback, pemberitahuan dari pesan subscribe.
- j. Unsubscribe, pesan yang digunakan oleh *client* untuk berhenti berlangganan topik tertentu.
- k. Unsuback, pemberitahuan dari pesan unsubscribe.
- l. Pingreq, pesan *heartbeat*.
- m. Pingresp, pemberitahuan pesan *heartbeat*.
- n. Disconnect, pesan pemutusan yang dikirimkan oleh klien sebelum memutuskan hubungan pada server.

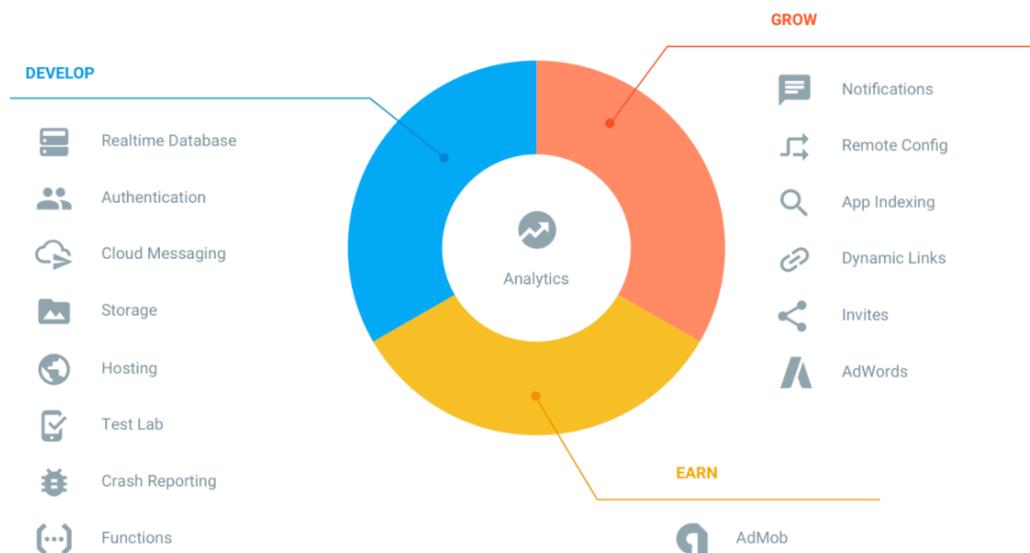
Namun, dari keempatbelas sinyal tersebut hanya empat sinyal utama yang digunakan langsung oleh klien yaitu *Publish*, *Subscribe*, *Unsubscribe*, dan *Connect*. Sedangkan sinyal yang lainnya merupakan bagian dari mekanisme *publish/subscribe*.

MQTT memiliki keunggulan dibandingkan dengan HTTP karena pada HTTP menggunakan TCP yang membuatnya lebih lambat dan menghabiskan hampir sepuluh kali *bandwidth* serta lebih banyak menggunakan sumber daya. Model MQTT ini merupakan model yang berbasis *client-server* atau yang sering disebut MQTT Broker yang bertanggung jawab untuk menangani permintaan dari satu atau banyak klien (Sahay, Sukumaran, Amarnath, & Palani, 2019).

### 2.1.5 Basis Data

Sonita & Fardianitama (2018) menyatakan bahwa *Firestore* adalah penyedia layanan *realtime database* dengan *back-end* sebagai layanan. *Firestore* menyediakan API yang memungkinkan pengembang dapat membuat API yang akan disinkronisasikan melalui *multiple client* dan disimpan di *cloud Firestore*. *Firestore* menyediakan *library* untuk berbagai *client platform* yang memungkinkan untuk mengintegrasikan dengan Android, iOS, *JavaScript*, *Java*, *Objective-C*, dan *Node Js*. Paraya & Tanone (2018) menyatakan bahwa *Firestore* digunakan untuk mempermudah dalam penambahan fitur-fitur yang akan dibangun oleh pengembang. Salah satu fitur pada *Firestore* adalah *Realtime Database* yang tidak membutuhkan *query* berbasis SQL atau dengan kata lain NoSQL dan menjadi basis data yang berbasis *cloud* untuk menyimpan dan mengambil data. Dalam proses *update* data dan sinkronisasi data, *Firestore Realtime Database* sangat handal dan cepat sehingga data tetap dapat dipertahankan bahkan ketika *user* tidak terhubung dengan internet.

Beberapa fitur yang ada di dalam *Firestore* yaitu fitur untuk *develop*, *grow* dan *earn*.



Gambar 2.5 Fitur-fitur Firebase

### **Analytics**

Fitur *analytics* diberikan secara gratis dan penuh dan merupakan inti dari *firebase*. Fitur ini dapat mengamati tingkah laku pengguna dalam menggunakan aplikasi dan menilai karakter serta kualitas dalam satu *dashboard*.

### **Grow**

Layanan atau fitur *grow* digunakan ketika produk yang dikembangkan sudah selesai dibuat dan telah dipublikasikan.

Tabel 2.2 Layanan Grow

Layanan	Supported	Keterangan
Notifications	iOS, Android	Pengguna dapat menerima notifikasi atau pemberitahuan pada aplikasi seluler dan bersifat gratis.
Remote Config	iOS, Android	Layanan ini mengizinkan pengembang untuk mengubah tingkah laku dan tampilan tanpa harus melakukan <i>update</i> oleh pengguna.
App Indexing	iOS, Android	Memberikan lalu lintas atau <i>traffic</i> pencarian dari <i>Google Search</i> .
Dynamic Links	iOS, Android	<i>Smart URL</i> mengubah tingkah laku secara dinamis untuk memberikan pengalaman pada pengguna dalam <i>platform</i> yang berbeda.
Invites	iOS, Android	Layanan lintas <i>platform</i> untuk mengirim email secara personal dan

		SMS <i>invitation</i> , <i>on-boarding</i> serta untuk mengukur dampak dari <i>invitation</i> tersebut.
AdWords	iOS, Android	Layanan iklan <i>online</i> oleh Google yang terintegrasi dengan <i>firebase</i> dan memungkinkan pengembang untuk menargetkan pengguna melalui <i>firebase</i> .

### *Develop*

Fitur *develop* pada dasarnya digunakan ketika pengembang sedang mengembangkan sebuah produk.

Tabel 2.3 Layanan *Develop*

Layanan	Supported	Keterangan
Realtime Database	iOS, Android, Web	Layanan ini melakukan sinkronisasi lintas <i>client</i> pada aplikasi. Menyediakan <i>library client</i> yang dapat berintegrasi dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C, swift dan Node.js. <i>Realtime database</i> menggunakan NoSQL <i>database</i> yang disimpan dalam bentuk node.
Authentication	iOS, Android, Web	Layanan ini merupakan sistem otentikasi yang menerapkan <i>client-side code</i> . Sehingga pengguna dapat mendaftar atau masuk ke aplikasi. Layanan ini mendukung email, <i>password</i> , Facebook, Twitter, GitHub dan Google Sign-In.
Cloud Messaging	iOS, Android, Web	Dapat mengirim dan menerima pesan lintas <i>platform</i> seperti Android, iOS dan web.
Storage	iOS, Android, Web	Dapat menyimpan dan menerima konten dari <i>user</i> seperti gambar, audio dan video secara langsung dari <i>firebase client SDK</i> .
Hosting	Web	Berisi <i>file static</i> seperti CSS, HTML, JavaScript, dan lainnya. Layanan ini mengirim <i>file</i> melewati <i>Content Delivery Network</i> (CDN) yang melalui HTTPS dan SSL.
Test Lab	Android	Dapat menguji aplikasi dalam berbagai situasi dan kondisi. Test Lab menghasilkan laporan secara lengkap dan <i>screenshot</i> untuk membantu mengidentifikasi <i>bug</i> dari aplikasi.
Crash Reporting	iOS, Android	Menerima informasi permasalahan setelah aplikasi dipublikasikan.
Functions	iOS, Android, Web, C++, Unity	Layanan ini merupakan <i>framework</i> tanpa server yang memungkinkan

		pengembang menjalankan kode <i>backend</i> secara otomatis sebagai respon terhadap peristiwa yang dipicu oleh fiur Firebase dan permintaan HTTPS. Kemampuan utama layanan ini yaitu mengintegrasikan <i>platform</i> Firebase, tidak perlu pemeliharaan, menjaga keamanan dan kerahasiaan logika aplikasi.
--	--	--

### ***Earn***

Pada fitur *earn* memiliki layanan yaitu AdMob. AdMob merupakan cara yang mudah untuk memonetisasi aplikasi seluler dengan iklan bertarget dalam aplikasi. AdMob juga merupakan *platform* periklanan seluler yang dapat digunakan untuk menghasilkan pendapatan dari aplikasi yang dikembangkan.

### **Firestore Realtime Database**

*Realtime database* merupakan salah satu fitur yang dimiliki oleh *firebase* yang berupa layanan basis data yang dapat disinkronisasikan secara *realtime* kepada permintaan klien yang terhubung. Semua klien berbagi sebuah *instance Realtime Database* dan menerima data terbaru yang sama secara otomatis saat mengembangkan aplikasi lintas *platform* seperti Android, iOS maupun JavaScript. Data yang dimasukkan ke dalam *Firestore realtime database* disimpan dalam format *JSON*.

Menurut Putra (2019) dengan menggunakan *firebase* ini dapat sangat membantu para *developers* atau pengembang dalam membuat aplikasi yang berkualitas dan interaktif. Selain itu, penggunaan *firebase* dapat menghemat waktu karena memungkinkan untuk mengelola sedikit integrasi dalam aplikasi. Hal tersebut dapat terjadi karena *firebase* memiliki API intuitif yang dikemas dalam satu paket SDK.

Berikut merupakan contoh manfaat utama menggunakan *Firestore*:

- a. Pengembangan aplikasi yang cepat dan efektif.
- b. Pengambilan keputusan dapat dibuat dengan baik berdasarkan data dengan fitur analitik.
- c. Dukungan penuh layanan dari Google.
- d. Infrastruktur aplikasi tidak perlu dibuat rumit dan kompleks.
- e. Dapat menyesuaikan skala dengan mudah dan tidak perlu kapasitas ekstra.
- f. *Firestore* merupakan layanan lintas *platform*, sehingga dapat berfungsi di seluruh *platform*.

## 2.2 Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian serupa yang dijadikan referensi dalam pembuatan penelitian ini. Penelitian tersebut terkait dengan metode, teknologi serta parameter yang digunakan sebagai acuan untuk mengukur kualitas air serta pembuatan sistem pengolahan data. Penelitian pertama menjelaskan tentang pemasangan sistem pemurnian air untuk dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar bantaran sungai di Terban guna menunjang kelangsungan hidup mereka. Dengan sistem pengiriman sampel air dan pelaporan hasil masih dilakukan secara manual (Böhlen & Maharika, 2018).

Penelitian kedua menjelaskan tentang infrastruktur teknis dan organisasi yang dirancang untuk mengintegrasikan sistem evaluasi kualitas air berbasis biosensing ke dalam program pemantauan dan tanggapan pada air sumur di Kabupaten Terban, Yogyakarta. Sistem ini menggabungkan bioinkubator desktop, manajemen data TI yang fleksibel dan dapat diskalakan, pengetahuan ekologi lokal dan dukungan masyarakat untuk menciptakan upaya komunitas teknologi yang baru yang mencakup penyaringan air dan sistem distribusi. Proyek ini secara material meningkatkan pasokan air minum bagi penduduk Terban dimana upaya pemerintah tidak dapat mencukupinya (Bohlen, Maharika, Yin, & Hakim, 2014).

Penelitian ketiga menawarkan pendekatan yang baru untuk menunjukkan data kualitas air bagi peneliti dan masyarakat melalui sistem informasi dan untuk meningkatkan manfaat sumber daya alam di kalangan masyarakat. Pendekatan ini dilakukan dengan merancang dan menggunakan satu set sensor untuk mengumpulkan data yang kemudian dikelola oleh sistem informasi berbasis website untuk diproses lebih lanjut oleh para peneliti dan penduduk setempat (Syahputra, Sujarwo, & Maharika, 2019).

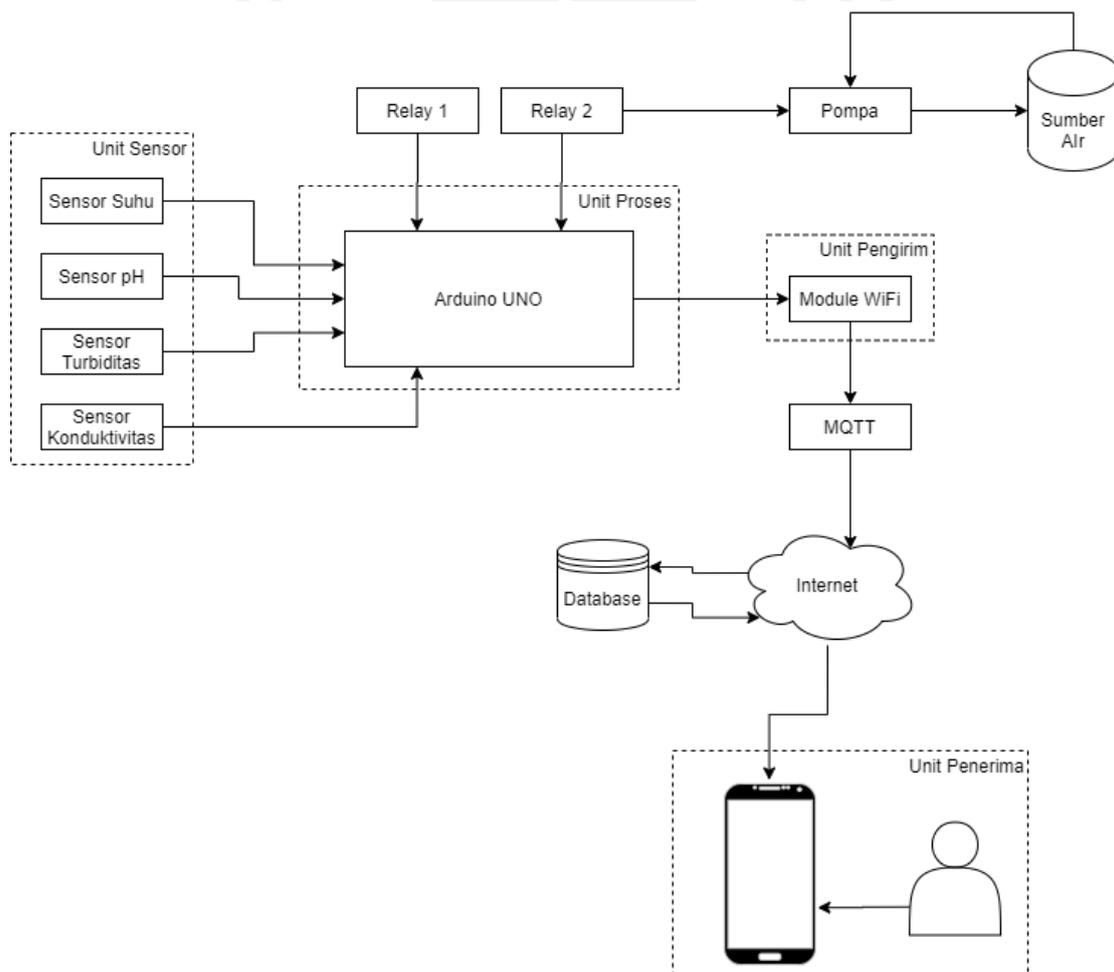
Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengukuran dan pelaporan hasil kualitas air dengan parameter yang telah dijabarkan dapat dikembangkan menjadi aplikasi bergerak berbasis sistem operasi Android.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Perencanaan

Pada penelitian ini mengadaptasi metode Syahputra et al. (2019) dan Windiarto (2018) dengan parameter yang diukur meliputi pH, kekeruhan (turbiditas), suhu, salinitas, debit aliran air, bakteri golongan *coliform* dan bakteri *E. coli*.

Berbeda dengan Windiarto (2018) pada penelitian ini dikembangkan aplikasi bergerak berbasis sistem operasi Android dalam mengembangkan dan mendesain sistem. Gambar 3.1 mengilustrasikan keseluruhan sistem yang akan dibuat. Sistem ini terdiri dari beberapa unit yaitu unit sensor, unit proses, unit pengirim dan unit penerima. Perangkat yang terdiri dari unit sensor, unit pengirim, unit proses, relay dan pompa akan diletakkan di salah satu sumber mata air.



Gambar 3.1 Arsitektur Sistem

Dalam penelitian ini digunakan teknologi *Internet of Things* dalam mengembangkan dan mendesain sistem. Kemudian diintegrasikan dan akan menghasilkan sebuah platform yang dapat digunakan untuk memantau kualitas air pada produk bank air Kami.

Desain sistem yang terdiri dari beberapa unit dan komponen dalam penelitian yang dibangun ini meliputi:

### **3.1.1 *Physical Devices & Controllers***

*Physical Devices & Controllers* merupakan node-node yang dilengkapi beberapa sensor untuk mengukur kualitas air yang terpasang pada sebuah kotak. Kotak tersebut nantinya akan dipasang pada sumber air.

Unit sensor pada penelitian ini sama dengan unit sensor yang digunakan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syahputra (2019). Sensor yang digunakan yaitu sensor suhu, keasaman (pH), konduktivitas dan turbiditas. Unit sensor akan melakukan pembacaan terhadap sifat air. Data yang diperoleh merupakan data yang diambil dari produk bank air.

Kontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino yang digunakan untuk membaca data dari sensor. Dalam menghubungkan kontroler yang berupa Arduino dengan laptop maupun komputer menggunakan kabel USB *type A to USB type B*. Kemudian untuk menghubungkan sensor dengan kontroler digunakan kabel *jumper*.

### **3.1.2 *Connectivity***

Pada penelitian ini peneliti menggunakan module WiFi yang berperan sebagai unit pengirim yang digunakan untuk koneksi jaringan perangkat sensor dengan internet yang melalui protokol MQTT yang kemudian data pembacaan dari unit sensor tersebut akan dikirim ke basis data dan selanjutnya akan dapat diakses oleh unit penerima. Module WiFi yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266 yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Tegangan input: 3.3 V – 5 V.
- b. Frekuensi: 2.4 GHz – 22.5 GHz
- c. PWM Kanal: 10 kanal.
- d. GPIO: 13 pin
- e. WiFi: IEEE 802.11 b/g/n
- f. USB Port: Micro USB
- g. USB Chip: CH340G



dihubungkan ke pin GND arduino yang berfungsi sebagai perlindungan bagi seluruh sistem. Digunakan pula Vin atau 5V sebagai masukan sumber daya listrik yang bisa dihubungkan dengan pin 5V pada Arduino maupun dapat diberi sumber daya listrik lain.

```
//Koneksi ke Firebase
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseArduino.h>

// Set these to run example.
#define FIREBASE_HOST "waterbankfix3-default-rtdb.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "mYoImxGEW7WkhZrHPn4jm068yBALpZMuumtRTfyM"
#define WIFI_SSID "The gade corner"
#define WIFI_PASSWORD "investasiemas"

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  // connect to wifi.
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("connecting");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }
  Serial.println();
  Serial.print("connected: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}
```

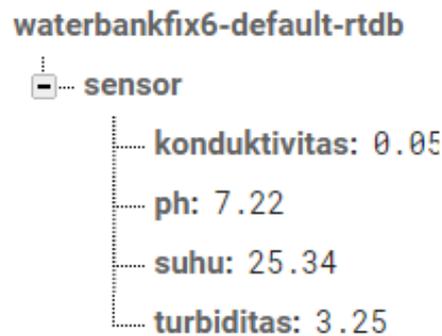
Gambar 3.4 Koneksi ke Firebase

### 3.1.3 Edge (Fog) Computing

*Edge (fog) computing* membahas proses penerimaan data dari sensor. Pada penelitian ini menggunakan *mosquitto* sebagai MQTT broker. Data yang dikirim oleh sensor memiliki basis yang sama dengan data yang diterima oleh server. Kemudian data tersebut disimpan pada topic dengan nama 'sensor' agar aplikasi dapat melakukan *subscribe* ke Broker melalui port dan topik yang sama ketika membutuhkan data tersebut.

### 3.1.4 Data Accumulation

Lapisan ini menjadi batas antara teknologi informasi dan teknologi operasi. Salah satu peran pada lapisan ini yaitu data diubah dari data yang bergerak dalam jaringan menjadi data dalam fasilitas penyimpanan yang siap diakses. Penyimpanan data pada penelitian ini menggunakan *Firebase Realtime Database* yang merupakan basis data NoSQL. Kemudian akan dapat diakses oleh pengguna secara *realtime*.



Gambar 3.5 Firebase Realtime Database

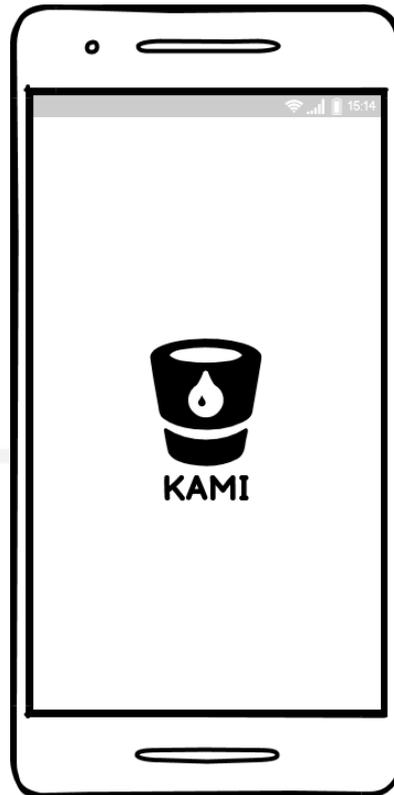
Basis data pada *firebase realtime database* tersebut ditampilkan di aplikasi. Dalam menampilkan data tersebut harus dilakukan pemasangan kode program pada *gradle* di Android Studio.

```
//Pemasangan firebase
dependencies {
    implementation 'com.google.firebase:firebase-database:19.5.1'
```

Gambar 3.6 Pemasangan Kode Program Firebase di Android

### 3.1.5 Application

Visualisasi merupakan proses pembangunan bagian *application* yang juga merupakan proses visualisasi pada *front-end application interface*. Tampilan antarmuka aplikasi yang pertama kali muncul adalah *splash screen*.



Gambar 3.7 Rancangan Halaman Splash Screen

Halaman *splash screen* ini merupakan halaman yang paling awal akan terbuka ketika pengguna menekan atau membuka aplikasi. Halaman ini berfungsi sebagai pemanis untuk pengalaman pengguna dan hanya berisi logo dari aplikasi. *Splash screen* akan muncul dan memberikan jeda selama 5 detik untuk menyiapkan aplikasi. Kode program untuk menampilkan dan memberi jeda *splash screen* terdapat pada sebuah *class* bernama `SplashScreen.java`.

```
//Jeda Waktu
Thread = new Thread() {
    public void run() {
        try {
            sleep(5000);
        } catch (InterruptedException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            startActivity(new Intent(SplashScreen.this, MainActivity.class));
            finish();
        }
    }
};
thread.start();
```

Gambar 3.8 Menampilkan Splash Screen dengan jeda 5 detik

Sementara tampilan antarmuka untuk pemantauan *realtime* dapat dilihat pada halaman utama aplikasi. Halaman utama aplikasi akan menampilkan data dari parameter-parameter yang diukur oleh sensor.



Gambar 3.9 Rancangan Halaman Utama

Data-data air tersebut berasal dari sumber air yang terpasang perangkat sensor. Data kualitas air tersebut diambil dari *database* dan disimpan dalam sebuah variabel. Variabel penyimpanan data tersebut berupa *string*.

```
//Baca Data
mRef1 = new Firebase("https://kamifix-9704d.firebaseio.com/pH");
mRef2 = new Firebase("https://kamifix-9704d.firebaseio.com/turbiditas");
mRef3 = new Firebase("https://kamifix-9704d.firebaseio.com/suhu");
mRef4 = new Firebase("https://kamifix-9704d.firebaseio.com/aliran");
mRef5 = new Firebase("https://kamifix-9704d.firebaseio.com/konduktivitas");

mRef1.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(DataSnapshot dataSnapshot) {
        String value = dataSnapshot.getValue(String.class);

        pH.setText(value);
    }
    @Override
    public void onCancelled(FirebaseError firebaseError) {

    }
});
```

```

mRef2.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(DataSnapshot dataSnapshot) {
        String value = dataSnapshot.getValue(String.class);

        turbiditas.setText(value);
    }

    @Override
    public void onCancelled(FirebaseError firebaseError) {
    }
});

mRef3.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(DataSnapshot dataSnapshot) {
        String value = dataSnapshot.getValue(String.class);

        suhuTemp.setText(value);
    }
    @Override
    public void onCancelled(FirebaseError firebaseError) {
    }
});

mRef4.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(DataSnapshot dataSnapshot) {
        String value = dataSnapshot.getValue(String.class);

        aliranAir.setText(value);
    }
    @Override
    public void onCancelled(FirebaseError firebaseError) {
    }
});

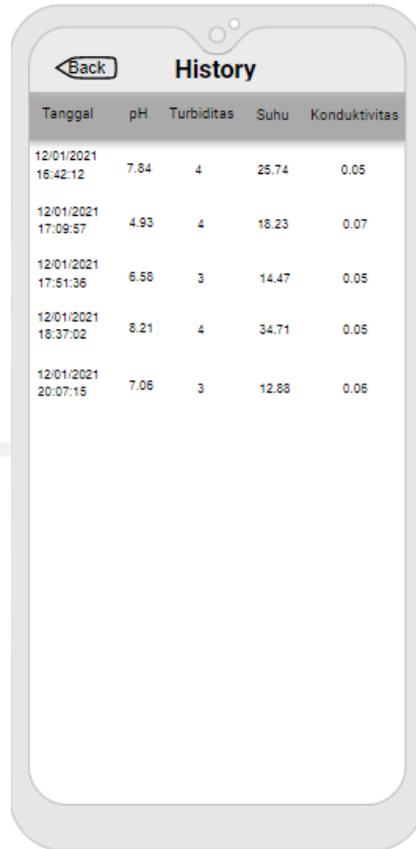
mRef5.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(DataSnapshot dataSnapshot) {
        String value = dataSnapshot.getValue(String.class);

        konduktivitas.setText(value);
    }
    @Override
    public void onCancelled(FirebaseError firebaseError) {
    }
});

```

Gambar 3.10 Mengambil Data dari Firebase

Sedangkan tampilan antarmuka halaman *history* akan menampilkan log data yang telah diukur oleh sensor dan dikirim ke basis data.



The image shows a smartphone screen with a 'History' application. At the top left is a 'Back' button with a left-pointing arrow. The title 'History' is centered at the top. Below the title is a table with five columns: 'Tanggal', 'pH', 'Turbiditas', 'Suhu', and 'Konduktivitas'. The table contains five rows of data, each representing a measurement taken on 12/01/2021 at different times. The data points are: (16:42:12, 7.84, 4, 25.74, 0.05), (17:09:57, 4.93, 4, 18.23, 0.07), (17:51:36, 6.56, 3, 14.47, 0.05), (18:37:02, 8.21, 4, 34.71, 0.05), and (20:07:15, 7.06, 3, 12.68, 0.06).

Tanggal	pH	Turbiditas	Suhu	Konduktivitas
12/01/2021 16:42:12	7.84	4	25.74	0.05
12/01/2021 17:09:57	4.93	4	18.23	0.07
12/01/2021 17:51:36	6.56	3	14.47	0.05
12/01/2021 18:37:02	8.21	4	34.71	0.05
12/01/2021 20:07:15	7.06	3	12.68	0.06

Gambar 3.11 Rancangan History Data

Sementara itu, aplikasi dilengkapi dengan notifikasi. Notifikasi merupakan tampilan pada layar depan *smartphone* pengguna yang menggunakan aplikasi ini untuk menerima pemberitahuan mengenai kondisi air terkini dengan menampilkan sebuah peringatan jika kondisi air kurang baik maupun buruk.



Gambar 3.12 Rancangan Notifikasi pada Layar Depan

```

if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.O) {
    NotificationChannel channel = new NotificationChannel("Notifikasi Kualitas Air,
        "Notifikasi Kualitas Air", NotificationManager.IMPORTANCE_High);
    NotificationManager manager = getSystemService(NotificationManager.class);
    manager.createNotificationChannel(channel);
}

Intent intent = new Intent(this, MainActivity.class);
final PendingIntent pendingIntent =
    android.app.PendingIntent.getActivity(MainActivity.this, 0, intent, 0);

//Notifikasi Untuk Kondisi Air Kurang Baik
NotificationCompat.Builder kurang = new
NotificationCompat.Builder(MainActivity.this, "Notifikasi Kualitas Air")
    .setSmallIcon(R.drawable.ic_baseline_report)
    .setContentTitle("KURANG BAIK!")
    .setContentText("Kualitas Air Kurang Baik.")
    .setPriority(NotificationCompat.PRIORITY_DEFAULT)
    .setContentIntent(pendingIntent)
    .setAutoCancel(true);
NotificationManagerCompat kurangCompat =
NotificationManagerCompat.from(MainActivity.this);
kurangCompat.notify(1, kurang.build());

// Notifikasi Untuk Kondisi Air Buruk
NotificationCompat.Builder buruk = new
NotificationCompat.Builder(MainActivity.this, "Notifikasi Kualitas Air")
    .setSmallIcon(R.drawable.ic_baseline_report)
    .setContentTitle("BURUK!")
    .setContentText("Kualitas Air Saat Ini Dalam Kondisi Buruk. Bahaya Jika
        Dikonsumsi.")
    .setPriority(NotificationCompat.PRIORITY_DEFAULT)

```

```

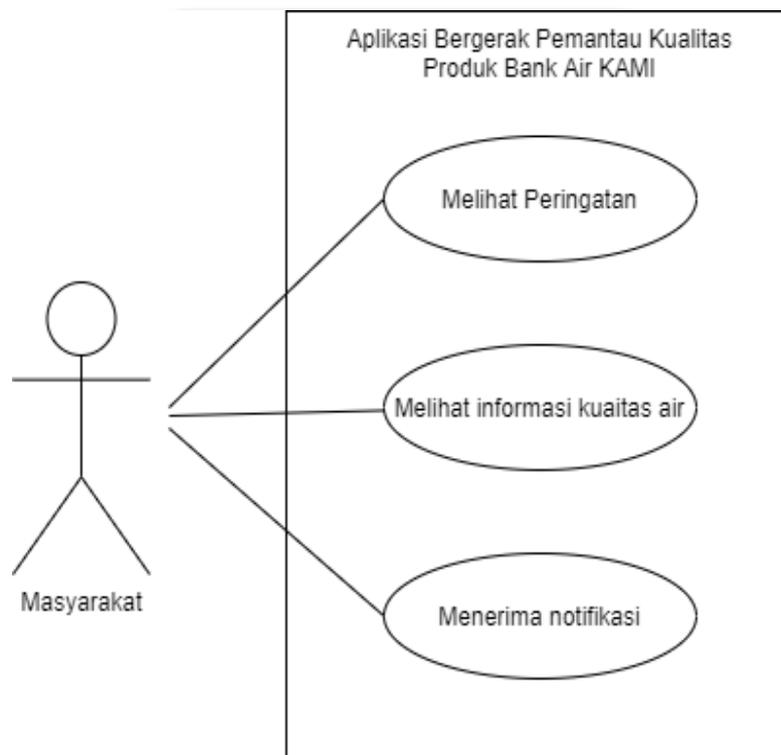
        .setContentIntent (PendingIntent)
        .setAutoCancel (true);
NotificationManagerCompat burukCompat =
NotificationManagerCompat.from (MainActivity.this);
burukCompat.notify (2, buruk.build());

```

Gambar 3.13 Mengirim Notifikasi

### 3.1.6 Perancangan Use Case Diagram

*Use case* diagram merupakan gambaran fungsionalitas suatu sistem. *Use case* diagram berfungsi untuk merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem.



Gambar 3.14 Use Case Diagram Aplikasi Bergerak Bank Air

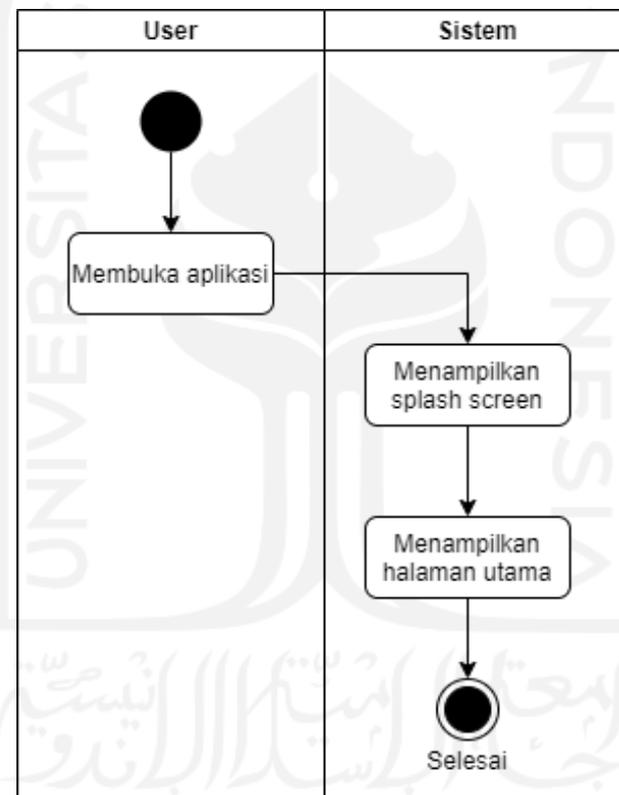
Pada Gambar 3.14 dapat dilihat bahwa pada aplikasi bergerak pemantau kualitas produk bank air ini memiliki satu aktor yaitu masyarakat. Masyarakat dapat melakukan aktivitas seperti melihat peringatan, melihat informasi kualitas air, dan menerima notifikasi. Aktivitas melihat notifikasi artinya masyarakat dapat melihat status dari kondisi air pada halaman utama aplikasi sesaat setelah mereka membuka aplikasi. Aktivitas melihat informasi kualitas air diartikan bahwa masyarakat dapat melihat informasi atau data dari beberapa parameter kualitas air secara *realtime*. Sedangkan aktivitas menerima notifikasi artinya bahwa masyarakat akan menerima sebuah pemberitahuan tentang kondisi air saat ini tanpa harus membuka aplikasi.

### 3.1.7 Perancangan *Activity Diagram*

*Activity* diagram atau diagram aktivitas merupakan gambaran berbagai alur aktivitas dalam sebuah rancangan sistem. Bagaimana masing-masing alur sebuah aktivitas berawal, keputusan yang mungkin terjadi dan bagaimana masing-masing alur aktivitas berakhir. Berikut diagram aktivitas aplikasi bergerak pemantau kualitas produk bank air.

#### a. Diagram aktivitas halaman utama

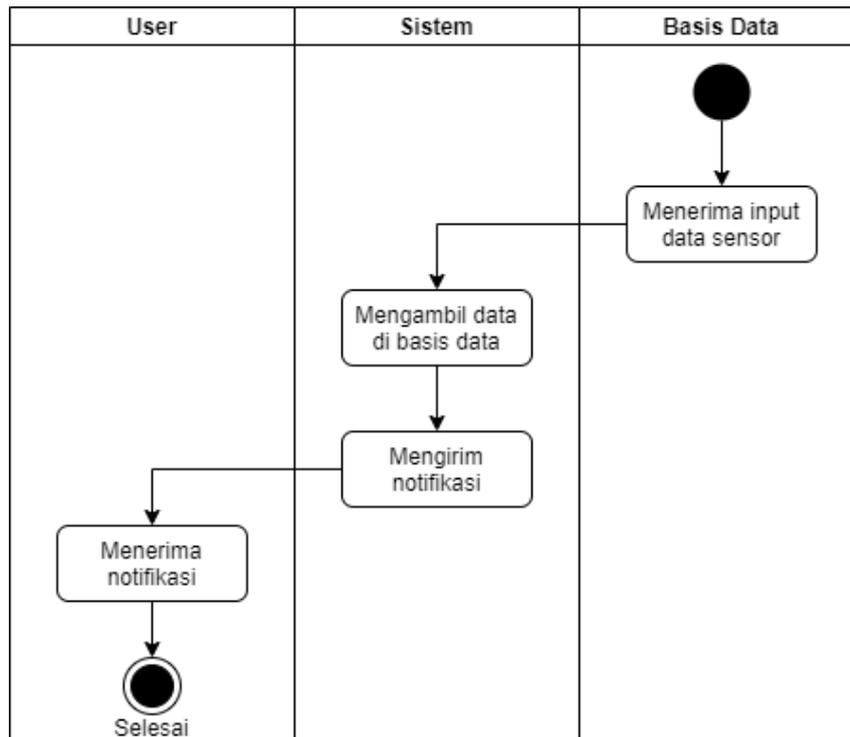
Gambar 3.15 mendefinisikan tentang aktivitas pengguna (*user*) aplikasi bergerak ini untuk memperoleh informasi kualitas air secara *realtime* dengan menampilkan data dari beberapa parameter yang telah diukur oleh sensor.



Gambar 3.15 Diagram Aktivitas Halaman Utama

#### b. Diagram aktivitas notifikasi

Gambar 3.16 mendefinisikan tentang aktivitas basis data yang menerima masukkan berupa data dari sensor yang kemudian data tersebut akan diambil oleh sistem untuk ditampilkan di aplikasi. Selanjutnya, aplikasi mengirim notifikasi kepada pengguna jika terdapat data yang tidak sesuai. Setelah itu pengguna menerima notifikasi tanpa harus membuka aplikasi.



Gambar 3.16 Diagram Aktivitas Notifikasi

### 3.2 Implementasi dan Pengujian

Berdasarkan tahapan sebelumnya, peneliti melakukan pengembangan aplikasi serta membangun komunikasi data untuk memantau kualitas air. Kemudian alat dan aplikasi yang dihasilkan akan diuji. Pengujian dilakukan dengan memasang alat untuk mengukur kualitas air di lokasi yang telah ditentukan. Parameter yang diukur adalah pH, kekeruhan (turbiditas), suhu serta konduktivitas.

### 3.3 Analisis Hasil Pengukuran

Setelah pengukuran selesai dilakukan, peneliti menganalisis hasilnya. Hasil pengukuran tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran dan informasi mengenai kualitas air pada bank air kami.

### 3.4 Pembuatan Laporan

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, peneliti menyusun laporan dan menarik kesimpulan pada tahap terakhir ini. Penelitian ini bertujuan memberikan gambaran mengenai kondisi kualitas produk bank air KAMI yang sesuai dengan standar sehingga produk dari bank air KAMI dapat digunakan oleh masyarakat untuk menunjang kehidupan sehari-hari.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

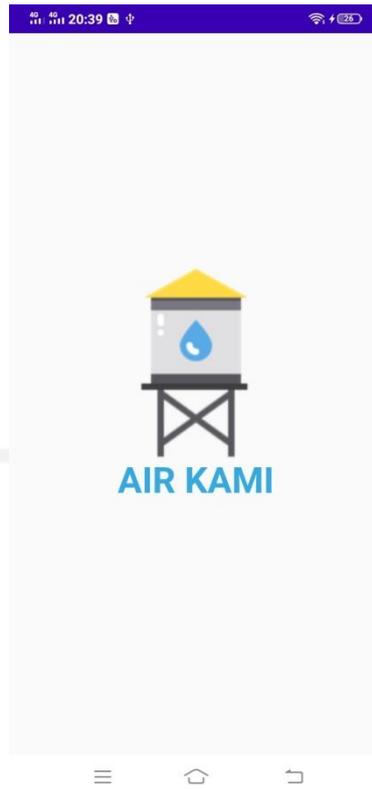
#### 4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan pengoperasian suatu rancangan sistem sesuai dengan keadaan atau situasi sebenarnya. Seperti yang dijelaskan pada bab sebelumnya, aplikasi bergerak pemantau kualitas produk Bank Air Kami terdapat beberapa sensor yang meliputi sensor suhu, sensor pH, sensor konduktivitas dan sensor turbiditas. Sensor-sensor tersebut melakukan ekstraksi data dengan hasil berupa satuan angka dan kemudian data ditransmisikan ke mikrokontroler untuk diubah ke dalam satuan baku. Kemudian data dalam satuan baku tersebut dikirim dan disimpan pada sebuah basis data.

Data-data tersebut divisualisasikan pada aplikasi bergerak pemantau kualitas produk Bank Air Kami secara *realtime*. Aplikasi juga menampilkan status baik atau tidaknya produk tersebut. Sehingga dengan aplikasi bergerak pemantau kualitas produk Bank Air Kami ini dapat memudahkan masyarakat dalam mengetahui kondisi atau kualitas air di wilayah tersebut.

##### 4.1.1 Antarmuka Halaman

Pada halaman ini terdapat *splash screen* sebagai halaman yang paling awal terbuka sesaat setelah pengguna menekan atau membuka aplikasi. Implementasi tampilan pada halaman ini sedikit tidak sesuai dengan rancangan yaitu pada logo. Pada halaman ini hanya menampilkan logo.



Gambar 4.1 Tampilan Halaman Splash Screen

Setelah lima detik, halaman *splash screen* akan hilang dan berganti halaman utama. Implementasi pada halaman utama sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pada halaman utama terdapat beberapa bagian yang masing-masing memberikan informasi yang sesuai dengan fungsi dan tujuannya.



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Utama Kondisi Air Kurang Baik



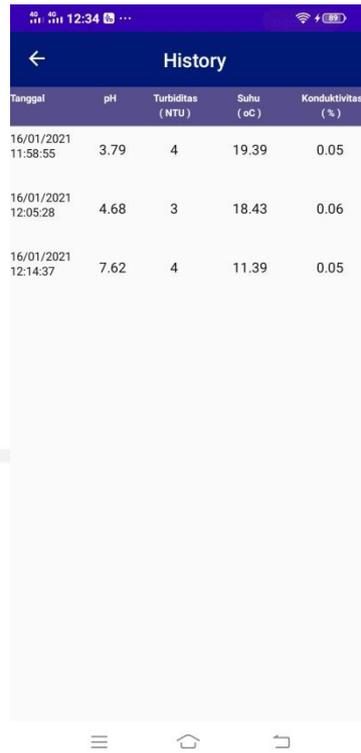
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Utama Kondisi Air Buruk



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Utama Kondisi Air Baik

Pada halaman utama ini sesuai dengan rancangan. Bagian atas menunjukkan notifikasi mengenai baik, kurang baik maupun buruknya kualitas air. Notifikasi ini akan selalu muncul ketika terjadi perubahan data kualitas air. Kemudian pada bagian bawah menampilkan data dari *firebase realtime database* secara lengkap.

Pada halaman utama ini juga dilengkapi dengan tombol pada sisi kanan atas yang berfungsi untuk melihat data log atau *history*. Jika tombol ini ditekan, maka akan berpindah ke halaman *history*. Halaman *history* ini menampilkan data log pada setiap pengukuran yang dilakukan dan dikirimkan yang berupa tanggal, waktu dan parameter air yang diukur.



The screenshot shows a mobile application interface with a purple header bar containing a back arrow and the title 'History'. Below the header is a table with five columns: 'Tanggal', 'pH', 'Turbiditas (NTU)', 'Suhu (oC)', and 'Konduktivitas (%)'. The table contains three rows of data. The status bar at the top shows the time as 12:34 and battery level at 88%. The bottom of the screen shows standard Android navigation icons.

Tanggal	pH	Turbiditas (NTU)	Suhu (oC)	Konduktivitas (%)
16/01/2021 11:58:55	3.79	4	19.39	0.05
16/01/2021 12:05:28	4.68	3	18.43	0.06
16/01/2021 12:14:37	7.62	4	11.39	0.05

Gambar 4.5 Tampilan Halaman History

#### 4.1.2 Pengiriman Notifikasi

Untuk mengetahui perubahan data serta baik atau buruknya kualitas air, maka dibutuhkan notifikasi atau pemberitahuan. Berikut notifikasi yang dikirimkan ke ponsel atau *smartphone* pengguna aplikasi.



Gambar 4.6 Tampilan Notifikasi Kondisi Air Kurang Baik



Gambar 4.7 Tampilan Notifikasi Kondisi Air Buruk

Selain untuk dapat mengetahui perubahan data dan baik atau buruknya kualitas air, notifikasi ini juga dapat berfungsi sebagai *alert* kepada pengguna aplikasi dalam mengonsumsi air yang diproduksi oleh bank air Kami.

## 4.2 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem pada aplikasi bergerak pemantau kualitas produk Bank Air Kami ini dilakukan dua pengujian. Pengujian pertama merupakan pengujian beberapa sampel air. Kemudian data hasil pengukuran tersebut dimasukkan ke dalam *firebase realtime database*. Pengujian kedua merupakan pengujian fungsionalitas sistem dalam memenuhi kebutuhan pengguna.

### 4.2.1 Pengujian Sampel Air

Pengujian ini menggunakan beberapa sampel air seperti air minum, air mentah, air jeruk dan air kopi. Peneliti menggunakan dua jenis air pada masing-masing sampel.

#### Air Matang

Air matang yang digunakan adalah air minum kemasan dan air yang direbus sendiri. Kualitas pada air minum kemasan 1 memiliki kadar pH air sebesar 7,25, turbiditas sebesar 4 NTU, suhu sebesar 15°C dan konduktivitas sebesar 0,05%. Berdasarkan peraturan perundang-undangan di Indonesia yang mengatur tentang kualitas air, air minum kemasan 1 ini memiliki kualitas air yang baik dan layak untuk digunakan maupun dikonsumsi. Selanjutnya untuk air kemasan 2 diperoleh hasil 8,12 untuk kadar pH air, turbiditas sebesar 3 NTU, suhu 20°C dan konduktivitas sebesar 0,05%. Sehingga air kemasan 2 memiliki kualitas air yang kurang baik karena memiliki suhu di atas standar yang ditetapkan yaitu 10°C - 15°C. Sedangkan sampel selanjutnya menggunakan air yang direbus sendiri. Air yang digunakan merupakan air sumur yang kemudian direbus hingga mendidih atau meletup-letup. Kemudian air rebusan yang sudah mendidih didiamkan hingga dingin pada suhu ruangan. Setelah itu dilakukan pengukuran yang memiliki kadar pH air sebesar 6,54, turbiditas sebesar 3 NTU, suhu sebesar 25°C dan konduktivitas sebesar 0,05%. Dengan demikian, kualitas air pada air rebus sendiri memiliki kualitas air yang kurang baik karena nilai suhu berada di atas standar.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Air Matang

Sampel Air Minum	Parameter Kualitas Air				Keterangan
	pH	Turbiditas (NTU)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Konduktivitas (%)	
Air Kemasan 1	7,25	4	15	0,05	Baik
Air Kemasan 2	8,12	3	20	0,05	Kurang Baik
Air Rebus Sendiri	6,54	3	25	0,05	Kurang Baik

### Air Mentah

Air mentah yang digunakan adalah air sumur dan air hujan. Kualitas pada air sumur memiliki kadar pH air sebesar 7,25, turbiditas sebesar 4 NTU, suhu sebesar  $20^{\circ}\text{C}$  dan konduktivitas sebesar 0,05%. Sehingga sampel air sumur memiliki kualitas air yang kurang baik karena memiliki suhu di atas standar. Sedangkan untuk kualitas air hujan kurang baik digunakan dalam kehidupan sehari-hari khususnya untuk air minum karena memiliki hasil pengukuran kadar pH air sebesar 6,86, turbiditas sebesar 3 NTU, suhu sebesar  $18^{\circ}\text{C}$  dan konduktivitas sebesar 0,05%. Kurang baiknya air hujan ini dikarenakan oleh suhu air hujan yang berada di atas standar.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Air Mentah

Sampel Air Mentah	Parameter Kualitas Air				Keterangan
	pH	Turbiditas (NTU)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Konduktivitas (%)	
Air Sumur	7,25	4	20	0,05	Kurang Baik
Air Hujan	6,86	3	18	0,05	Kurang Baik

### Air Jeruk

Air jeruk yang digunakan adalah air jeruk nipis dan air jeruk lemon. Kualitas pada air jeruk nipis memiliki kadar pH air sebesar 4,68, turbiditas sebesar 3 NTU, suhu sebesar  $21^{\circ}\text{C}$  dan konduktivitas sebesar 0,05%. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa air jeruk nipis kurang baik sebagai air untuk konsumsi karena memiliki kadar pH di bawah 6 sampai 7 yang artinya air tersebut adalah air asam. Selain itu suhu pada air jeruk nipis ini berada di atas standar yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk air jeruk lemon memiliki kualitas air yang kurang baik pula karena hasil pengukuran menunjukkan kadar pH air 4,94, turbiditas sebesar 4 NTU, suhu sebesar  $25^{\circ}\text{C}$  dan konduktivitas sebesar 0,05%. Kurang baiknya air jeruk lemon ini dikarenakan kadar pH air jeruk lemon yang di bawah standar serta suhu yang di atas standar.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Air Jeruk

Sampel Air Jeruk	Parameter Kualitas Air				Keterangan
	pH	Turbiditas (NTU)	Suhu ( $^{\circ}$ C)	Konduktivitas (%)	
Air Jeruk Nipis	4,68	3	21	0,05	Kurang Baik
Air Jeruk Lemon	4,94	4	25	0,05	Kurang Baik

### Air Kopi

Air kopi yang digunakan adalah air kopi kemasan dan air kopi dari kafe. Kualitas pada air kopi kemasan memiliki kadar pH air sebesar 5,24, turbiditas sebesar 4 NTU, suhu sebesar  $12^{\circ}$ C dan konduktivitas sebesar 0,05%. Berdasarkan peraturan perundang-undangan di Indonesia yang mengatur tentang kualitas air, air kopi kemasan ini memiliki kualitas air yang kurang baik untuk dikonsumsi karena memiliki kadar pH air di bawah standar (6 sampai 7). Pada sampel air kopi kafe memiliki kadar pH air sebesar 5,77, turbiditas sebesar 3 NTU, suhu sebesar  $14^{\circ}$ C dan konduktivitas sebesar 0,05%. Dengan hasil tersebut disimpulkan bahwa air kopi kafe kurang baik untuk dikonsumsi karena memiliki kadar pH air kurang dari 6 sampai 7.

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Air Kopi

Sampel Air Kopi	Parameter Kualitas Air				Keterangan
	pH	Turbiditas (NTU)	Suhu ( $^{\circ}$ C)	Konduktivitas (%)	
Air Kopi Kemasan	5,24	4	12	0,05	Kurang Baik
Air Kopi Kafe	5,77	3	14	0,05	Kurang Baik

### 4.2.2 Pengujian Fungsionalitas Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk menguji kemampuan sistem dalam memenuhi kebutuhan pengguna. Pada pengujian ini dapat disimpulkan bahwa semua fitur dapat diimplementasikan dengan baik dan diharapkan dapat mempermudah masyarakat dalam mengetahui kondisi atau kualitas air terkini.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem

No	Proses	Diterima/Ditolak
1	Menampilkan informasi kualitas air terkini	Diterima
2	Menampilkan notifikasi	Diterima
3	Menampilkan status pada halaman utama	Diterima
4	Menampilkan data log atau history	Diterima

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Peneliti berhasil melakukan pengukuran kualitas air dan menampilkan data pada aplikasi secara *realtime* yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Hasil pengukuran kualitas air dapat ditampilkan ke dalam aplikasi bergerak berbasis Android secara *realtime* dengan menampilkan data dari parameter-parameter yang diukur seperti derajat keasaman (pH), kekeruhan (turbiditas), suhu dan konduktivitas.
- b. Sistem dapat mengirimkan notifikasi atau pemberitahuan di layar utama *smartphone* pengguna aplikasi jika kondisi air kurang baik atau buruk.
- c. Halaman utama aplikasi dapat menampilkan pemberitahuan mengenai baik, kurang baik serta buruknya kualitas air sesuai dengan data yang dibaca oleh sensor.

#### 5.2 Saran

Dalam melakukan serangkaian penelitian yang telah dilakukan ini disadari bahwa penelitian ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem yang lebih baik. Adapun saran-saran yang diberikan sebagai berikut:

- a. Saat ini sistem hanya dapat membaca kualitas air melalui sensor dengan data ditampilkan pada aplikasi *mobile* secara *realtime*, maka diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk dapat menambahkan otomatisasi pada sistem untuk dapat melakukan normalisasi kualitas air ketika air dalam kondisi kurang baik maupun buruk.
- b. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan atau membuat aplikasi menjadi lebih baik dari segi tampilan antarmuka dan pengambilan data serta dapat mengembangkan aplikasi dengan berbasis iOS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abilovani, Z. B., Yahya, W., & Bakhtiar, F. A. (2018). Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(12), 7521–7527.
- Andi, J. (2015). Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System ( A-GPS ) Dengan Platform Android. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 1–8. Retrieved from [elib.unikom.ac.id/download.php?id=300375](http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=300375)
- Arridha, R. (2017). *Design and Implementation of IoT-Big Data Analytic for Smart Environment Monitoring System*. <https://doi.org/10.31237/OSF.IO/6FRP3>
- Atmoko, R. A., Riantini, R., & Hasin, M. K. (2017). IoT real time data acquisition using MQTT protocol. *Journal of Physics: Conference Series*, 853(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/853/1/012003>
- Böhlen, M., & Maharika, I. F. (2018). Learning from WaterBank. *International Journal of Electronic Governance*, 10(2), 138–156. <https://doi.org/10.1504/IJEG.2018.093833>
- Bohlen, M., Maharika, I., Yin, Z., & Hakim, L. (2014). Biosensing in the kampung. *Proceedings - 2014 International Conference on Intelligent Environments, IE 2014*, 23–30. <https://doi.org/10.1109/IE.2014.11>
- Cochereau, A. (2008). [First look and early attachment of the newborn]. *Soins. Pédiatrie, Puericulture*, (257), 8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21180188>
- Darmanto, T., & Krisma, H. (2019). Implementasi Teknologi IoT Untuk Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 04(1), 1–12.
- Gleick, P. H. (1993). *Water\_in\_Crisis\_Chapter\_2\_Oxford\_Univers.pdf* (pp. 13–23). pp. 13–23.
- Heryawan, A., Fauzi, A., & Hidayat, A. (2014). EKONOMI PERTANIAN , SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN ( Journal of Agriculture , Resource , and Environmental Economics ) ANALISIS EKONOMI DAN KEBIJAKAN SUMBER DAYA ALAM. *Journal of Agriculture, Resource, and Environmental Economics*, (3), 1–11.
- Hidayatulloh, S. (2016). Internet of Things Bandung Smart City. *Jurnal Informatika*, 3(2), 164–175.
- ITU-TY.2060. (2020). An overview of internet of things. *Telkomnika (Telecommunication*

- Computing Electronics and Control*, 18(5), 2320–2327.  
<https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v18i5.15911>
- Junaidi, A. (2015). INTERNET OF THINGS, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA : REVIEW. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 1(3), 62–66.
- Kusrini, P., Wiranto, G., Syamsu, I., & Hasanah, L. (2016). Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuakultur untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android. *Jurnal Elektronika Dan Telekomunikasi*, 16(2), 25.  
<https://doi.org/10.14203/jet.v16.25-32>
- Lampkin, V., Leong, W. T., Olivera, L., Rawat, S., Subrahmanyam, N., & Xiang, R. (2012). Building Smarter Planet Solutions with MQTT and IBM WebSphere MQ Telemetry. In *IBM Redbooks*. Retrieved from [http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=F\\_HHAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Building+Smarter+Planet+Solutions+with+MQTT+and+IBM+WebSphere+MQ+Telemetry&ots=2CE3veSYOD&sig=CR-rE8p9kZqMzAno6nzLy7G29qg](http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=F_HHAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Building+Smarter+Planet+Solutions+with+MQTT+and+IBM+WebSphere+MQ+Telemetry&ots=2CE3veSYOD&sig=CR-rE8p9kZqMzAno6nzLy7G29qg)
- Paraya, G. R., & Tanone, R. (2018). Penerapan Firebase Realtime Database Pada Prototype Aplikasi Pemesanan Makanan Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(3), 397–406.
- Perpres RI. (2019). *Undang-undang tentang Sumber Daya Air*. (011594).
- Putra, A. P. (2019). Aplikasi Manajemen Data dan Aplikasi Katalog Pemasaran Bisnis Properti Berbasis Android menggunakan Firebase Realtime Database (Studi Kasus PT. Ditama Diessa Indonesia). *Yogyakarta*.
- Rochmansyah, A. Y., Sutanto, T., & Sutomo, E. (2011). *Pengembangan aplikasi pembelajaran menulis huruf arab 1*.
- Sahay, M. R., Sukumaran, M. K., Amarnath, S., & Palani, T. N. D. (2019). *Environmental Monitoring System Using IoT and Environmental Monitoring System Using IoT and Cloud Service at Real-Time*.
- Sonita, A., & Fardianitama, R. F. (2018). Aplikasi E-Order Menggunakan Firebase Dan Algoritme Knuth. *Jurnal Pseudocode*, V(September), 38–45.
- Syahputra, B., Sujarwo, A., & Maharika, I. (2019). Bank Air Kami: Terban waterscape information system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 482(1).  
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/482/1/012047>
- Windiarto, R. A. (2018). *PURWARUPA SISTEM MONITORING SUMBER DAYA AIR DI WILAYAH PERKOTAAN INFORMAL DENGAN ARDUINOPADA STUDI KASUS*

*BANK AIR KAMPUNG TERBAN YOGYAKARTA.*

Yuntoto, S. (2015). PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN SISTEM PENGENDALI ELEKTRONIK PADA SISWA KELAS XI SMKN 2 PENGASIH. *Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*, (september).



LAMPIRAN

