

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Seperti pada perancangan pada umumnya dalam “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar PH, Suhu, Dan Kekeruhan Air Sungai Berbasis *Internet Of Things* (IOT)” ini memerlukan sebuah sistem dengan alat dan bahan sesuai dengan kebutuhan, pada proses perancangan dan pembuatan alat dan bahan yang dipakai meliputi perangkat *Hardware* dan perangkat *Software*.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop HP 14s-cf0xxx	1
2	Sensor pH-4502C	1
3	Sensor suhu DS18B20	1
4	Sensor <i>Turbidity</i> SKU SEN0189	1
5	Arduino Nano	1
6	<i>NodeMCU</i> ESP8266	1
7	<i>Software</i> Arduino IDE	1
8	<i>Google Firebase</i>	1
9	MIT <i>App inventor</i>	1
10	<i>SmartpHone</i>	1

3.1.1 Laptop

Laptop merupakan perangkat elektronik yang sering digunakan pada kehidupan sehari-hari. Laptop digunakan sebagai masukkan data, mengolah data, dan untuk keluaran dari laptop sendiri bisa berbentuk gambar, video dan suara. Pada tugas akhir ini laptop digunakan untuk untuk memprogram mikrokontroler *NodeMCU* ESP8266 dan juga digunakan saat pengambilan data. Untuk laptop yang dipakai adalah tipe HP 14s-cf0xxx.

3.1.2 Sensor pH

Sensor pH merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk mengukur konsentrasi hidrogen pada air. dalam tugas akhir ini sensor pH yang digunakan

adalah sensor pH-4502C. sensor pH yang digunakan memiliki rentang pH 0-14, sehingga dapat mengukur pH air yang memiliki standar 6.5-9. Untuk memastikan keakuratan sensor pH yang digunakan harus melakukan kalibrasi terlebih dahulu. Data yang dihasilkan oleh sensor pH nantinya akan digunakan untuk memonitoring dengan menggunakan aplikasi *Android*.

3.1.3 Sensor suhu DS18B20

Sensor yang dipakai adalah sensor suhu DS18B20, sensor ini digunakan untuk membaca suhu air sungai yang kemudian datanya dapat dimonitoring melalui aplikasi yang dibuat. Sensor suhu ini dapat membaca suhu pada rentang -55°C sampai 125°C , penggunaan sensor suhu ini untuk membaca suhu air sungai yang dimana standar suhu untuk kualitas air sungai sebesar $15^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$. Untuk *outputan* dari sensor ini berupa sinyal digital dimana data tersebut dipakai untuk hasil data. Dalam penelitian ini juga akan mengecek apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak.

3.1.4 Sensor *Turbidity* SKU SEN0189

Sensor *turbidity* merupakan sensor yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekeruhan pada air atau larutan. Sensor ini menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel-partikel halus yang terlarut dalam air dengan mengukur tingkat transmisi dan hamburan cahaya yang berubah terhadap padatan yang terlarut dalam air. Untuk standar tingkat kekeruhan kualitas adalah sebesar 5 NTU (NepHelometric *Turbidity* Unit), hasil data yang berhasil dibaca oleh sensor kemudian akan dimonitoring melalui aplikasi yang dibuat. Jika semakin tinggi kadar dari padatan yang terlarut maka nilai kekeruhannya akan semakin tinggi dan juga sebaliknya.

3.1.5 Arduino Nano

Arduino nano merupakan papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis chip Atmega328P dengan bentuk yang lebih kecil dari pada arduino yang lainnya. Pada tugas akhir ini untuk mikrokontrollernya menggunakan arduino nano, untuk data yang diolah akan dikirim ke NodeMCU ESP8266.

3.1.6 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan *open source* dari platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan Bahasa pemrograman Lua. Pada *NodeMCU* sudah

dilengkapi dengan modul ESP8266 didalamnya yang mana merupakan modul *WiFi*. Pada tugas akhir ini untuk komunikasi datanya menggunakan *WiFi* dimana pada *NodeMCU* ESP8266 merupakan mikrokontroler yang dapat terkoneksi dengan *WiFi* dan berfungsi sebagai pengendali untuk komponen yang digunakan.

3.1.7 Software Arduino IDE

IDE kependekan dari *integrated developmentn enviroenment* adalah secara Bahasa merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk pengembangan. Dalam tugas akhir ini Arduino IDE digunakan untuk melakukan pemrograman pada *NodeMCU* atau mikrokontroler yang digunakan. Arduino IDE dibuat menggunakan Bahasa java, tetapi juga dilengkapi dengan library Bahasa C/C++ yang sering disebut wiring yang dapat membuat operasi *input* dan *output* lebih mudah.

3.2 ALUR PENELITIAN

Dalam suatu perancangan sebuah penelitian diperlukan adanya alur penelitian supaya dalam melakukan perancangan dapat berjalan sesuai u ian rencana yang sudah disusun. Salah satu bentuk dari alur penelitian adalah *flowchart*, *flowchart* sendiri dapat menjelaskan proses perancangan pada penelitian yang akan dibuat.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

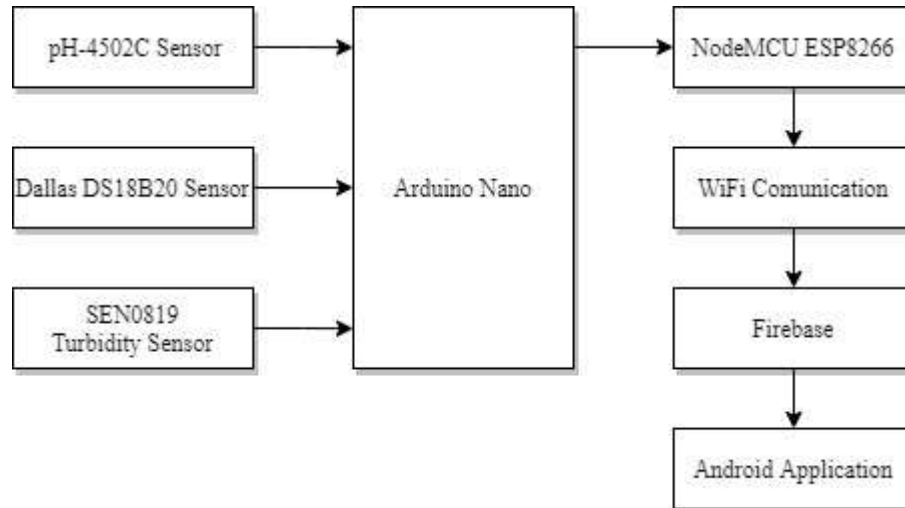
Sesuai dengan *flowchart* alur penelitian pada gambar 3.1 dimulai dari pencarian studi literatur yang dilakukan dengan membandingkan kajian teori dari perancangan sebelumnya, selain itu studi literatur dilakukan dengan membaca jurnal ilmiah dan beberapa artikel dari internet yang dapat menunjang dari cara kerja dan sistem setiap perangkat yang digunakan. Pada blok diagram perancangan *Hardware* dan *Software* merupakan proses pengumpulan alat dan bahan yang terdiri dari perangkat mikrokontroler Arduino nano dan *NodeMCU* ESP8266 digunakan untuk komunikasi data *WiFi* dalam proses pengiriman data yang dibaca oleh sensor pada aplikasi. Perangkat masukan yang dipakai yaitu sensor pH 4502c sebagai sensor untuk membaca pH air, sensor suhu DS18B20 sebagai sensor untuk membaca suhu air, dan sensor *turbidity* SKU SEN0189 untuk membaca tingkat kekeruhan air. Perancangan *Software* merupakan proses pembuatan aplikasi yang digunakan pada perancangan Tugas Akhir ini dengan menggunakan App Inverter secara *online* dimana pada aplikasinya akan menampilkan monitoring dari hasil data yang berhasil dibaca oleh sensor dalam perancangan Tugas Akhir ini. Untuk data yang dimasukkan ke aplikasi berasal dari *firebase*. Selain itu, perancangan *Software* juga menggunakan arduino IDE untuk memprogram mikrokontroler yang dipakai. Setelah perancangan *Hardware* dan *Software* untuk tiap-tiap perangkat maka selanjutnya adalah melakukan pengujian sesuai dengan parameter, jika pada pengujian tersebut tidak sesuai dengan parameter atau terdapat kesalahan maka akan dilakukan perancangan *Hardware* dan *Software* kembali hingga pengujian tersebut berhasil dan apabila pada pengujian tersebut sesuai dengan parameter maka akan langsung dibuat hasil data berdasarkan pada pengujian tersebut.

3.2.1 Studi Literatur

Berdasarkan dengan gambar 3.1 menjelaskan bahwa penulis melakukan studi literatur sebelum ke alur selanjutnya yaitu perancangan *Hardware* dan *software* karena hal ini penting dilakukan untuk menunjang ilmu baik teori maupun praktiknya. Studi literatur dilakukan berkaitan dengan tema yang akan dibuat dan literatur yang diambil juga berkaitan dari hasil penelitian sebelumnya dengan tema yang sama, hal ini dilakukan untuk perbandingan dengan tugas akhir yang akan dibuat.

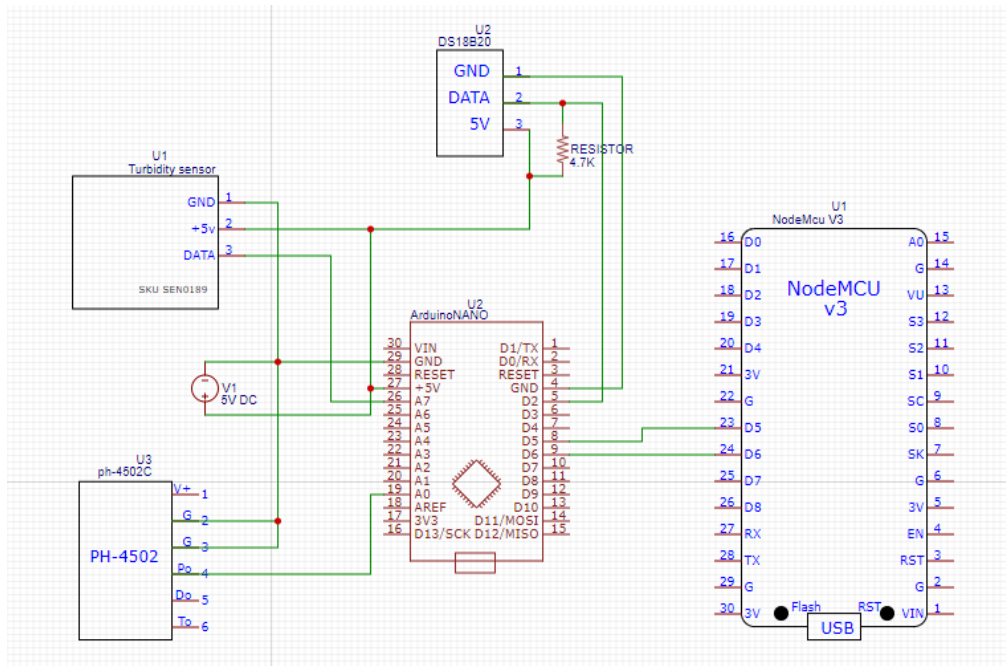
3.2.2 Perancangan *Hardware*

Dalam perancangan rancang bangun sistem monitoring kadar pH, suhu, dan kekeruhan air sungai berbasis *internet of things* (IOT) ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan. Untuk mempermudah perancangan sistem, berikut merupakan blok diagram yang dapat digunakan sebagai gambaran sistem.



Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem

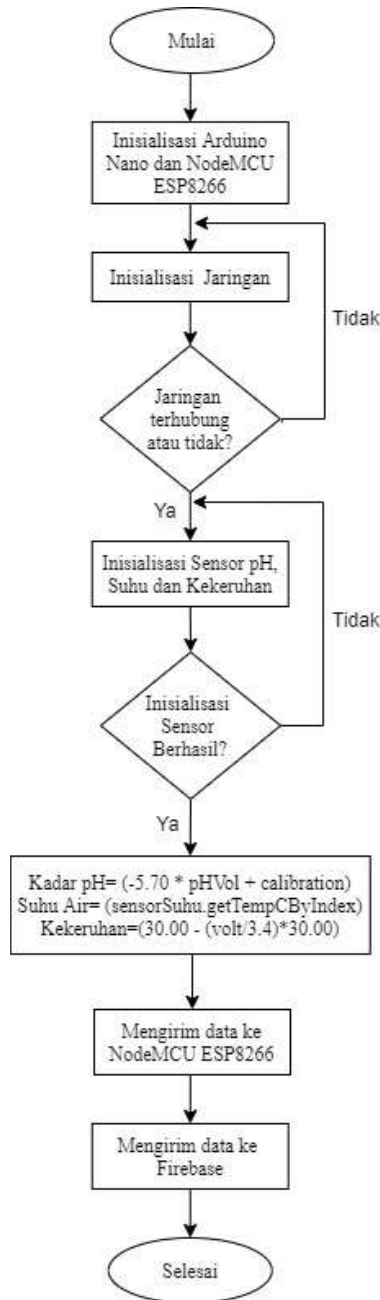
Seperti blok diagram diatas terdapat beberapa tahapan dalam perancangan sistem pada tugas akhir ini. Pada *inputan* terdapat tiga buah sensor yang digunakan yaitu sensor PH untuk membaca kadar pH air, sensor suhu DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu air dan sensor *turbidity* SKU SEN0189 digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan pada air. Lalu sensor-sensor tersebut akan dihubungkan dengan mikrokontroller, mikrokontroller yang dipakai adalah Arduino Nano yang berfungsi untuk mengolah data dari sensor dan Node MCU ESP8266 digunakan untuk komunikasi *WiFi*. Jika data dari sensor sudah diolah seperti kadar pH air, suhu air dan tingkat kekeruhan. Selanjutnya itu data dikirimkan ke *firebase*, data yang dikirim ke *firebase* kemudian akan masuk ke aplikasi yang dibuat menggunakan MIT *App inventor*. Jadi hasil data sensor-sensor yang dipakai dapat dimonitoring secara *realtime* menggunakan aplikasi di *smartPhone*.



Gambar 3.3 Rangkaian *Hardware*

Pada penelitian tugas akhir ini perangkat yang digunakan akan dihubungkan untuk membuat sebuah sistem monitoring kualitas air sungai. Desain perancangan rangkaian *Hardware* akan dirancang seperti pada gambar 3.3 Sensor pH, sensor suhu DS18B20 dan sensor *turbidity* SKU SEN0189 akan dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Nano. Arduino Nano yang digunakan juga dihubungkan dengan *NodeMCU* ESP8266 yang merupakan mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan modul *WiFi* yang akan digunakan sebagai komunikasi datanya.

Perangkat akan membaca nilai dari kualitas air sungai dan membaca nilai dari pH air, suhu, dan kekeruhan air dengan menggunakan *software* Arduino IDE untuk melakukan pemrograman pada perangkat yang dirancang. Hasil dari pembacaan sensor akan disimpan secara realtime di *Google firebase*. Data yang disimpan tersebut juga dapat dibaca dan dimonitoring secara langsung menggunakan aplikasi *Android*.



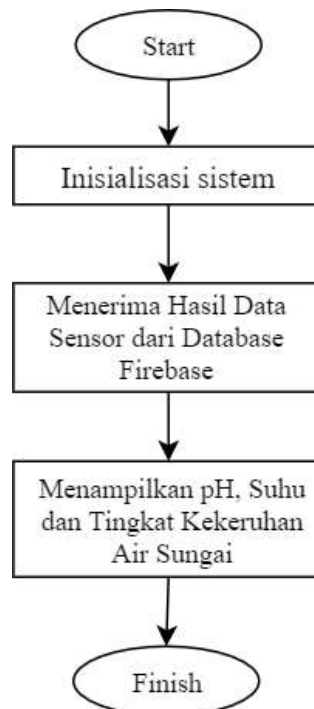
Gambar 3.4 *Flowchart* Perancangan Sistem

Pada gambar 3.5 merupakan *flowchart* atau alur dari sistem perancangan *Hardware* pada perancangan tugas akhir ini. Perancangan diawali dengan inisialisasi dari Arduino nano, untuk inisialisai modul *WiFi* ESP8266 yang mana inisialisasi dilakukan untuk mencari koneksi sehingga dapat terhubung dengan internet. Apabila berhasil selanjutnya yaitu inisialisasi sensor pH 4502C yang dapat membaca tingkat keasaman pada air. Lalu inisialisasi sensor sensor *Dallas* DS18B20 untuk membaca suhu air dan selanjutnya sensor *turbidity* SEN0189 untuk

membaca tingkat kekeruhan air sungai. Kemudian jika sensor bekerja dengan baik data-data dari sensor akan dikirimkan ke *firebase* yang dimana sebelumnya sudah terhubung dengan pemrograman pada Arduino IDE, dimana pada *firebase* data akan disimpan secara *realtime*. Dan data dikirim ke aplikasi supaya dapat di monitoring dan dibaca menggunakan aplikasi yang dibuat.

3.2.3 Perancangan Software

Dalam aplikasi akan menampilkan mengenai kadar pH, suhu dan tingkat kekeruhan air sungai. Berikut *flowchart* alur pada aplikasi:

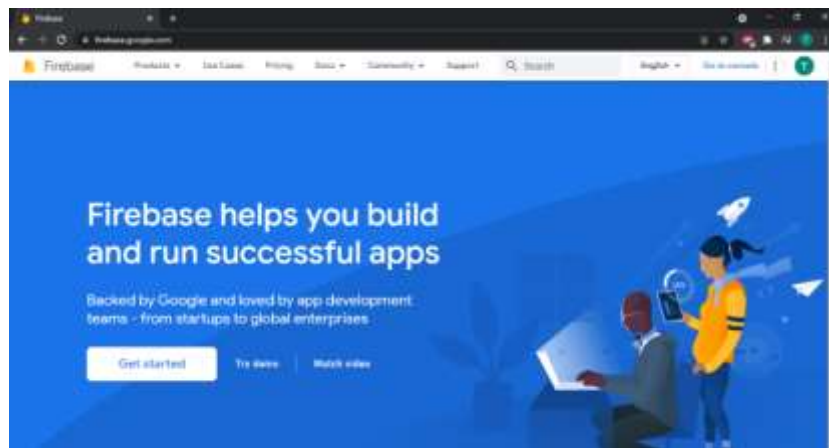


Gambar 3.5 *Flowchart* Alur Aplikasi

Flowchart pada gambar 3. Merupakan sebuah alur dari sistem untuk aplikasi pada platform MIT App inventor. Dimulai dari inisialisasi sistem *Hardware* dan software yang dibuat yang sudah terhubung dengan komunikasi data melalui *WiFi*. Jika inisialisasi sistem sudah selesai, data sensor yang dihasilkan oleh perangkat *Hardware* dikirimkan dan akan diterima oleh *database* pada *Firebase*. Data yang diterima oleh *firebase* kemudian dapat dimasukkan pada aplikasi yang dibuat dengan MIT App inventor sehingga data dari sensor-sensor dapat di monitoring dan ditampilkan pada aplikasi yang dibuat.

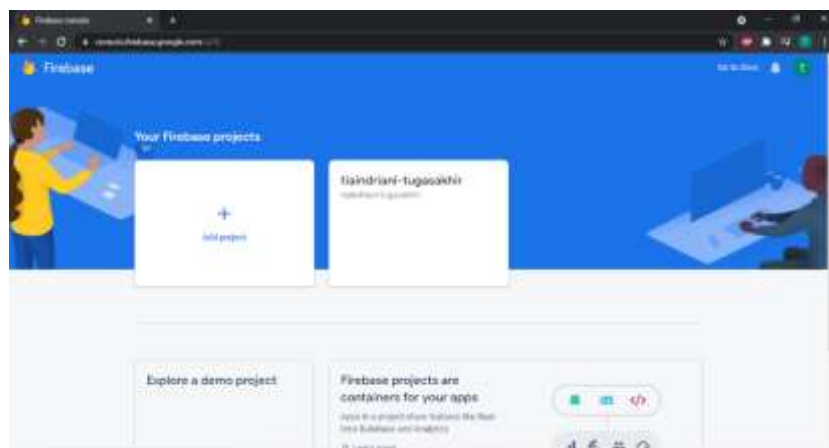
3.2.3.1 Google Firebase

Google firebase pada tugas akhir ini digunakan untuk menyimpan data secara *Real-time* dan kemudian data yang sudah disimpan akan ditampilkan pada aplikasi monitoring yang dibuat. *Google firebase* sendiri adalah salah satu layanan dari *Google* untuk pengembangan aplikasi dan juga dapat mempermudah para developer untuk mengembangkan aplikasinya. *Firebase* ini nantinya akan tersambung dengan *MIT App inventor*.



Gambar 3.6 Tampilan Awal *Google Firebase*

Gambar 3.6 adalah tampilan awal pada *Google firebase*, untuk membuat *database* bisa langsung klik *started* atau apabila sudah *login* bisa klik pada *go to console*.



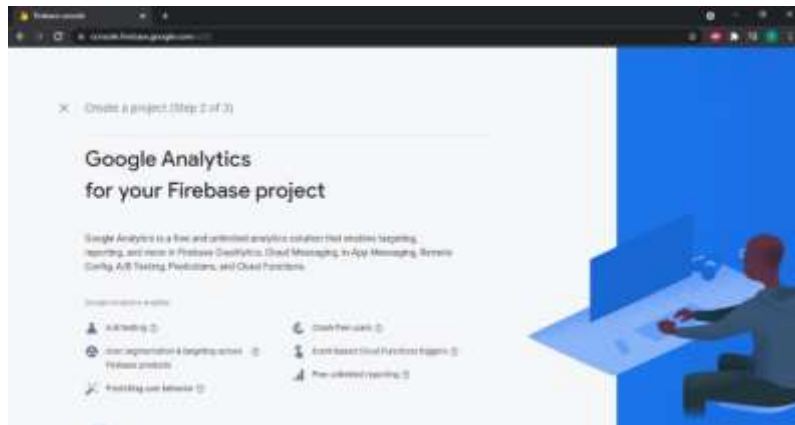
Gambar 3.7 Tampilan Pembuatan *Project* di *Firebase*

Gambar 3.7 adalah menambahkan *project* yang ingin dibuat, cukup klik tambah proyek maka akan langsung ke tahap selanjutnya.



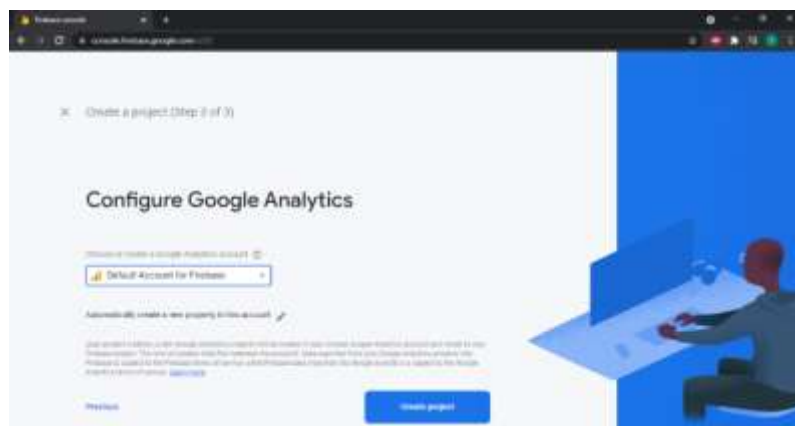
Gambar 3.8 Tampilan Pemberian Nama *Project*

Untuk tahap selanjutnya adalah tahap pemberian nama *project* yang dibuat, contohnya seperti pada 3.8. Pada tahap ini pengguna bebas untuk memberikan nama *project* yang ingin dibuat.



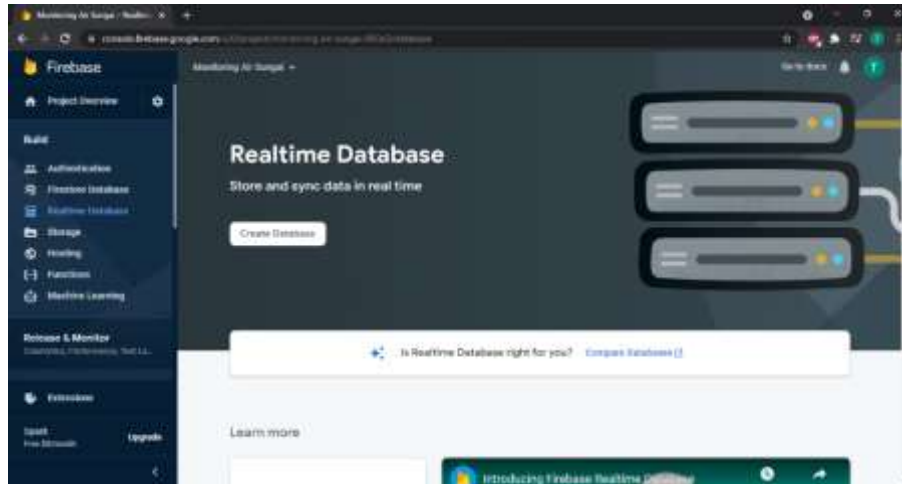
Gambar 3.9 Tampilan tentang *Google Analytics*

Gambar 3.9 adalah proses persetujuan untuk melanjutkan *project* yang sudah dibuat di *Google firebase*.



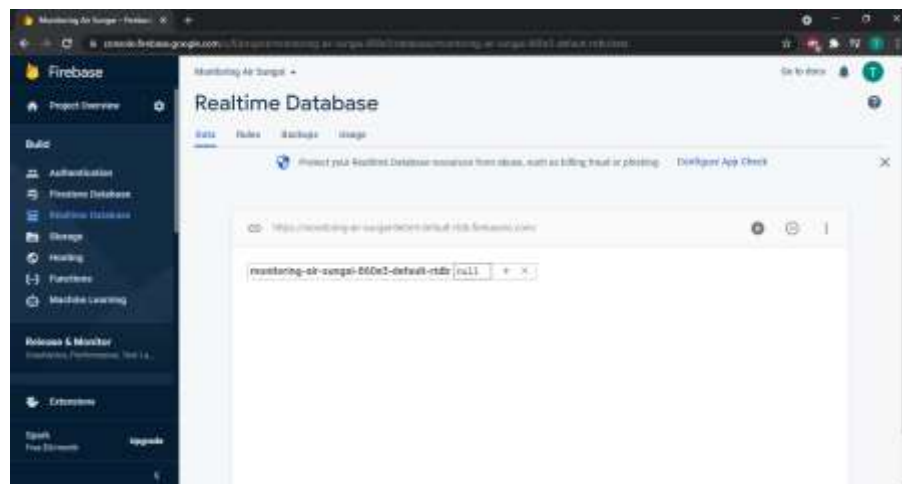
Gambar 3.10 Tampilan Pemilihan Akun yang Digunakan

Gambar 3.10 adalah proses dimana diminta untuk memilih akun yang akan dipakai dalam membuat *project*. Setelah dipilih bisa dapat melanjutkan dengan klik pada bagian *create project*.



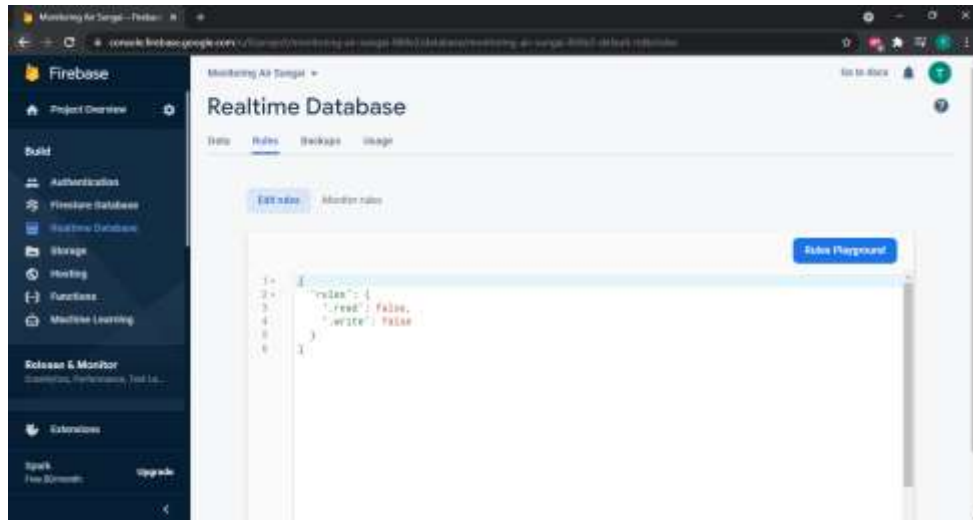
Gambar 3.11 Tampilan Pembuatan *Database* Real-Time

Pada gambar 3.11 menunjukkan pemilihan *database* yang akan digunakan dan dibuat pada *project*. Karena pada tugas akhir ini sistem monitoring, untuk itu *project* yang digunakan adalah menggunakan *Real-time database*. Selanjutnya pilih menu *Real-time database* dan *create database*.



Gambar 3.12 Tampilan *Real-time Database*

Gambar 3.12 adalah tampilan tampilan data dari *project* yang dibuat, bagian ini terdapat link yang berfungsi sebagai *firebase host* yang terdapat pada arduino IDE dan menjadi *firebase* URL dibagian MIT App inventor.

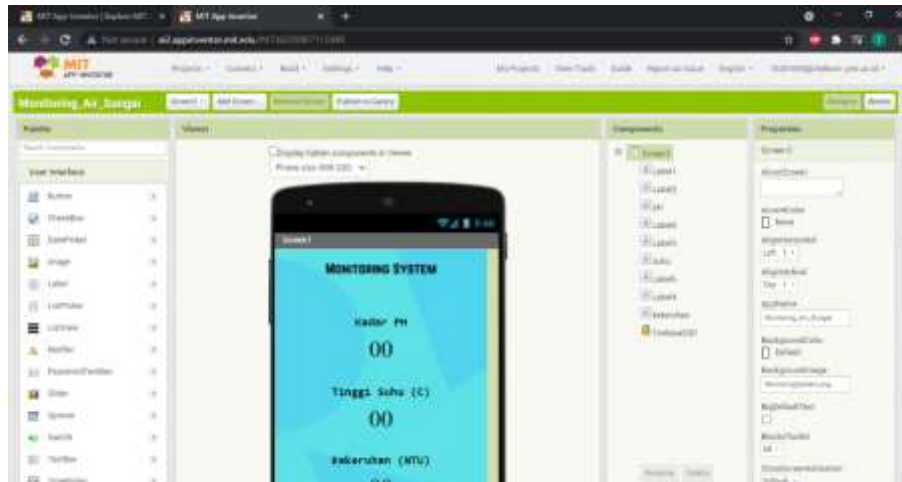


Gambar 3.13 Tampilan Rules *Database*

Gambar 3.13 adalah aturan yang ada pada *database* untuk pembacaan nilai yang akan dikirim ke *database* tersebut. Pada *database* terdapat dua mode yaitu mode test dan mode *lock*, mode *lock* tidak akan membuka halaman *firebase* seperti pada gambar 3.13. Pada tugas akhir ini data di*database* juga akan dikirimkan pada aplikasi maka menggunakan mode test, kemudian berdasarkan gambar 3.13 kondisi *write* dan *read* diubah dari *false* ke *true*.

3.2.3.2 MIT *App inventor*

Aplikasi yang akan digunakan pada sistem monitoring kadar pH, suhu dan kekeruhan air sungai akan dibuat menggunakan *platform MIT App inventor*. *Platform* ini digunakan untuk pembuatan aplikasi sederhana pada perancangan tugas akhir ini. *App inventor* merupakan sistem yang berbasis *web* yang dimana aplikasi dapat digunakan tanpa harus tahu bagaimana mengkodennya. Dengan menggunakan *app inventor* ini aplikasi yang akan dibuat menggunakan perangkat lunak dengan sistem operasi yang berbasis *Android*. Untuk proses pemrograman dalam *MIT App inventor* menggunakan blok yang terdapat perintah tertentu. Penempatan dan penentuan blok hanya perlu di drag sesuai dengan perintah yang akan digunakan.



Gambar 3.14 Tampilan *Screen* pada Aplikasi



Gambar 3.15 Tampilan Blok Program

Pada gambar 3.14 merupakan tampilan dari *screen* yang digunakan untuk memonitoring kadar pH, suhu dan kekeruhan air sungai. Pada tampilan ini menampilkan hasil dari pembacaan sensor maka dari itu perlu dihubungkan ke *firebase* dengan cara menginputkan link yang terdapat di *firebase*.

3.2.4 Pengujian Sistem

Pengujian akan dilakukan ketika seluruh perancangan *Hardware* dan *Software* selesai maka akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat sesuai dengan parameter atau tidak. Kondisi setelah pengujian terdiri dari 2 kemungkinan yaitu sesuai dengan parameter dan tidak, jika kemungkinan yang terjadi tidak sesuai dengan parameter maka akan dilakukan perbaikan pada perancangan *Hardware* dan *Software* yang telah dibuat sesuai dengan alur *flowchart* pada gambar 3.1 dan jika sesuai dengan parameter maka

penelitian dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu pembuatan hasil data sesuai dengan hasil dari pengujian.

Tabel 3.2 Langkah pengujian

Identifikasi	Skenario Pengujian	Tujuan Pengujian
Skenario 1	Pengujian sensor pH	Menguji tingkat keakuratan sensor pH-4502C dalam pengukuran pH air dengan membandingkan dengan nilai pH meter yang dilakukan pada 3 kondisi yaitu pH rendah (pH 4), pH menengah (pH 6.86) dan pH tinggi (pH 9.18). Dapat melakukan pengukuran <i>error</i> atas pembacaan sensor.
Skenario 2	Pengujian sensor suhu DS1820B	Menguji tingkat keakuratan sensor suhu DS1820B dengan membandingkan dengan nilai termometer yang dilakukan pada 3 kondisi yaitu pada air es, air normal dan air panas. Dapat melakukan pengukuran <i>error</i> atas pembacaan sensor.
Skenario 3	Pengujian sensor <i>turbidity</i> SKU SEN0189	Menguji kinerja sensor <i>turbidity</i> SKU SEN0189 dalam pengukuran tingkat kekeruhan air sungai menggunakan 3 jenis air yaitu air jernih, air the dan air kopi.
Skenario 4	Pengujian QoS	Menguji parameter QoS yaitu <i>Delay</i> , <i>Throughput</i> dan <i>Packet loss</i> dengan menggunakan <i>software wireshark</i> . Pada setiap pengujian parameter QoS nilai yang diterima dan dilakukan perhitungan rata-rata. Lalu diambil

Identifikasi	Skenario Pengujian	Tujuan Pengujian
		nilai data rata-rata pada masing-masing parameter secara keseluruhan.
Skenario 5	Pengujian Sistem	Menguji keseluruhan sistem yang telah dibuat dari sistem perangkat keras dan perangkat lunak seperti <i>firebase</i> dan aplikasi <i>Android</i> .

3.2.5 Pembuatan Hasil Data

Dalam proses pembuatan hasil data mengacu pada hasil yang diperoleh pada pengujian yang dimana setiap perangkat yang diuji memiliki parameter yang telah ditentukan pada perancangan tugas akhir ini.