

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

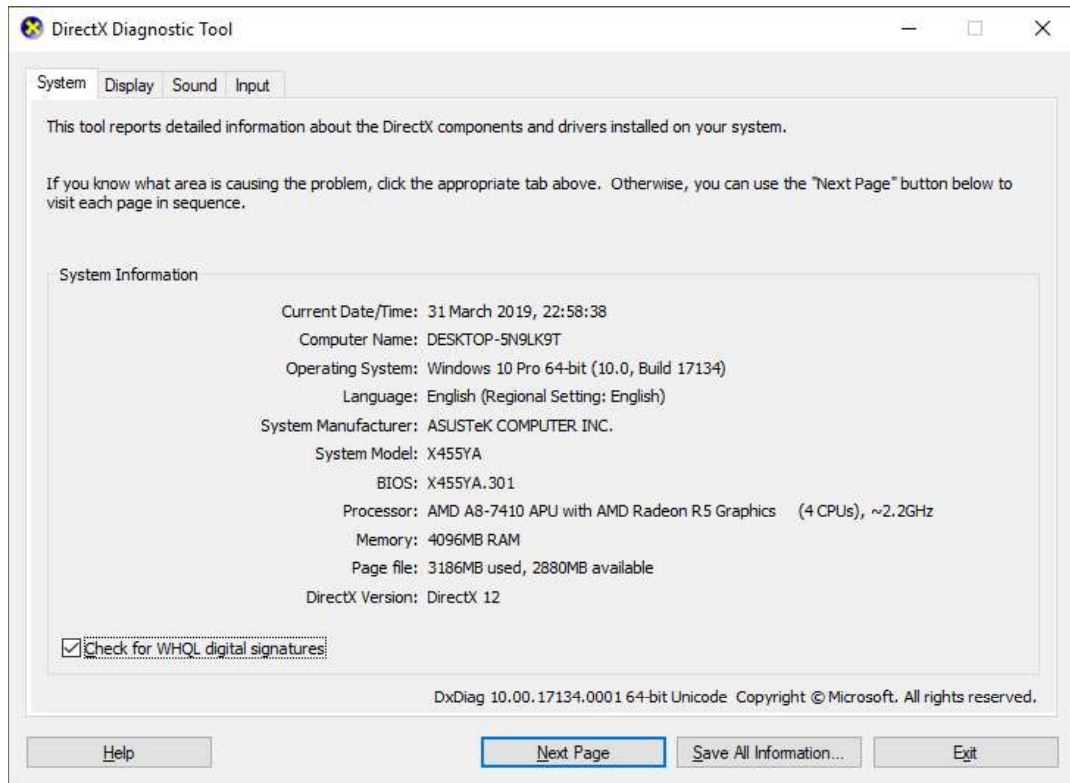
Pada perancangan dan pembuatan alat deteksi tanah longsor secara nirkabel berbasis radio frekuensi dibutuhkan peralatan dan bahan. Daftar alat dan bahan yang akan digunakan ditampilkan pada table 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Alat dan bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	Arduino Nano	1
3	NodeMCU	1
4	<i>Laser</i>	1
5	Sensor Berat	1
6	Module nRF24L01 PA+LNA	2
7	<i>Buzzer</i>	1

3.1.1 LAPTOP

Perancangan sistem menggunakan fasilitas sebuah laptop Asus seri X454Y untuk membuat program atau kode yang akan dimasukkan kedalam Node mcu dan Arduino Nano. Selain itu membuat rangkaian skematik untuk membuat sistem rancang bangun deteksi tanah longsor menggunakan laptop Asus seri X454Y. Laptop Asus seri X454Y menggunakan Prosesor AMD A8-7410 APU dan AMD Radeon R5 *Graphics*, RAM sebesar 4 GB dengan versi *DirectX* 12, BIOS X455YA.301 menggunakan sistem operasi Windows 10 Pro 64-bit (10.0, *Build* 17134) dengan *system model* X455YA.



Gambar 3.1 Spesifikasi Laptop

3.1.2 ARDUINO NANO

Arduino Nano pada perancangan alat deteksi tanah longsor sebagai mikrokontroler. Sensor yang digunakan sebagai masukan memberikan informasi mengenai keadaan tebing bahwa sinar *laser* tidak dapat diterima oleh *photo transistor* dan adanya longsor tanah mengenai sensor berat kemudian diolah oleh Arduino Nano sehingga informasi tersebut dikirimkan kepada sisi penerima menggunakan nRF24L01 PA+LNA sebagai *transmitter wireless*. Pin *Analog* pada Arduino Nano dihubungkan pada modul HX711 sebagai *inputan* nilai berat dari *loadcell*. Pin digital sebagai inputan dari *photo transistor* dari sinar laser. Arduino Nano menggunakan komunikasi SPI untuk dapat berkomunikasi dengan modul nRF24L01 PA+LNA. Arduino Nano memiliki spesifikasi daya yang rendah, memiliki pin *analog* sebanyak 8 pin dan pin *I/O digital* 14 pin.

3.1.3 LASER

Gejala tanah longsor diawali dengan pergerakan tanah, cermin dipasang pada tebing untuk memantulkan sinar laer sehingga ketika terjadinya tanah

bergeser mengakibatkan tidak adanya sinar laser yang diterima oleh *photo transistor* 2N5777 sehingga dapat menjadi indikator adanya gejala tanah longsor.

3.1.4 SENSOR BERAT (*LOAD CELL*)

Sensor berat bekerja jika mendeteksi suatu berat, pada perancangan deteksi tanah longsor sensor ini digunakan untuk mengetahui adanya tanah yang longsor. Ketika adanya longSORan tanah dan menekan pada sensor berat sehingga sensor berat membaca bahwa adanya tanah longSOR yang kemudian mengirimkan informasi ke Arduino Nano melalui modul HX711.

3.1.5 MODUL HX711

Informasi atau data yang dihasilkan oleh sensor berat (*loadcell*) tidak dapat langsung dibaca oleh mikrokontroler sehingga digunakan modul HX711 sebagai konverter data dari sensor berat ke mikrokontroler.

3.1.6 RADIO FREKUENSI NRF24L01 PA+LNA

Radio frekuensi digunakan untuk mengirimkan informasi dari sisi pengirim (*transmitter*) ke sisi penerima (*receiver*). Informasi yang dikirimkan pengirim melalui media udara menggunakan modul nRF24l01 PA+LNA diterima oleh sisi penerima dengan menggunakan modul nRF24l01 PA+LNA. Pengiriman informasi dengan menggunakan nRF24l01 PA+LNA dengan sistem komunikasi *point to point* dengan satu jalur atau *simplex*. Modul nRF24l01 PA+LNA menggunakan adaptor tambahan untuk menurunkan tegangan 5 volt ke 3,3 volt. Modul ini menggunakan daya kerja 3,3 volt sampai dengan 3,6 volt untuk bekerja. Frekuensi yang digunakan pada modul ini 2.4 GHz.

3.1.7 BUZZER

Pada penelitian ini *Buzzer* bekerja jika adanya masukan arus dari pin *digital* NodeMCU. *Buzzer* merupakan keluaran yang dapat memberikan suara jika adanya tanah longSOR. Tegangan kerja *Buzzer* sebesar 5 volt.

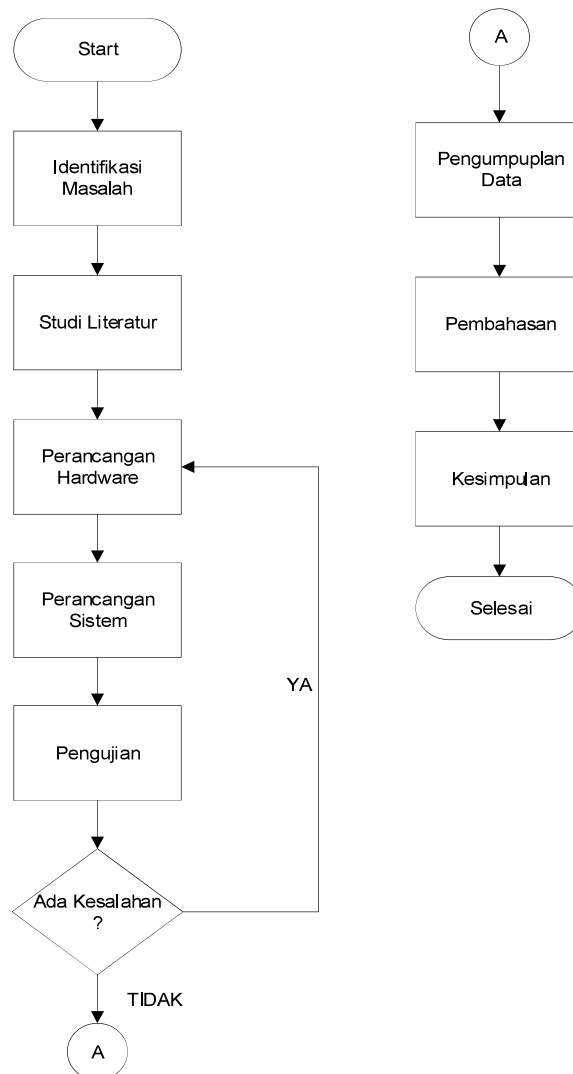
3.1.8 NODE MCU

Untuk melakukan pengiriman informasi yang diperoleh dari sensor berat dan *photo transistor* digunakan NodeMCU ESP8266 yang mampu mengirimkan

data ke internet. NodeMCU pada sistem ini sebagai mikrokontroler yang dapat mengolah informasi dari sensor dan dapat menghidupkan *buzzer* dan mengirimkan informasi sensor ke internet. NodeMCU memiliki spesifikasi yang mampu berintegrasi dengan WiFi 2.4 GHz.

3.1.9 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan bentuk *flowchart* sebagai penyajian tahapan – tahapannya seperti pada gambar 3.3 di berikut ini.



Gambar 3.2 Flowchart Penelitian

Berdasarkan *flowchart* alur penelitian pada gambar 3.2 dimulai dari identifikasi masalah dan menemukan tema penelitian tentang tanah longsor sehingga dapat merancang judul penelitian. Judul yang telah disusun dengan

masalah yang ditemukan dilanjutkan dengan studi literatur yang berkaitan dengan judul penelitian untuk membandingkan teori dari penelitian sebelumnya. Studi literatur dilakukan dengan membaca jurnal ilmiah, buku dan beberapa artikel dari internet yang menunjang teknologi yang digunakan, cara kerja serta perangkat yang digunakan. Sehingga pada tahap studi literatur dapat ditentukan peralatan yang digunakan pada penelitian sistem deteksi tanah longsor secara nirkabel.

Perancangan *Hardware* dilakukan dengan pengumpulan alat dan bahan yang terdiri dari modul HX711 sebagai *amplifier* yang digunakan untuk sensor berat (*load cell*). Sensor berat pada penelitian ini digunakan untuk menampung longsoran tanah yang turun dari tebing. Modul HX711 menjadi masukan yang diolah oleh Arduino Nano. Selain modul HX711, *photo transistor* digunakan sebagai masukan yang diproses oleh Arduino Nano. Arduino Nano mengolah informasi masukan dari modul HX711 dan *photo transistor*, hasil pengolahan informasi dikirimkan ke Node MCU menggunakan radio frekuensi dengan perangkat yang digunakan nRF24L01 PA+LNA. Modul HX711, *Laser*, Arduino Nano dan nRF24L01 PA+LNA merupakan satu kesatuan rangkaian deteksi tanah longsor. Pada penelitian ini menggunakan satu titik deteksi tanah longsor. Pada sisi penerima menggunakan nRF24L01 PA+LNA sebagai perangkat penerima informasi dari rangkaian deteksi tanah longsor. Node MCU pada sisi penerima sebagai mikrokontroler yang mengolah informasi dari nRF24L01 PA+LNA dan *buzzer* yang dikontrol oleh Node MCU sebagai sirine bahwa adanya tanah longsor. Selain itu Node MCU mengirimkan informasi dari nRF24L01 PA+LNA ke Internet sehingga informasi tanah longsor dapat diketahui melalui *Smartphone* Android.

Hasil perancangan *Hardware* dan *Software* dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja perangkat sesuai dengan perencanaan. Jika hasil pengujian tidak sesuai dengan perencanaan akan dilakukan perancangan *Hardware* kembali dan dilakukan pengujian sesuai dengan perencanaan sehingga hasil pengujian sesuai dengan perencanaan. Pada perancangan *Software* pengujian dilakukan seperti tahapan pada perancangan *Software*. Hasil pengujian sesuai dengan perencanaan merupakan indikator bahwa perancangan *Hardware* maupun

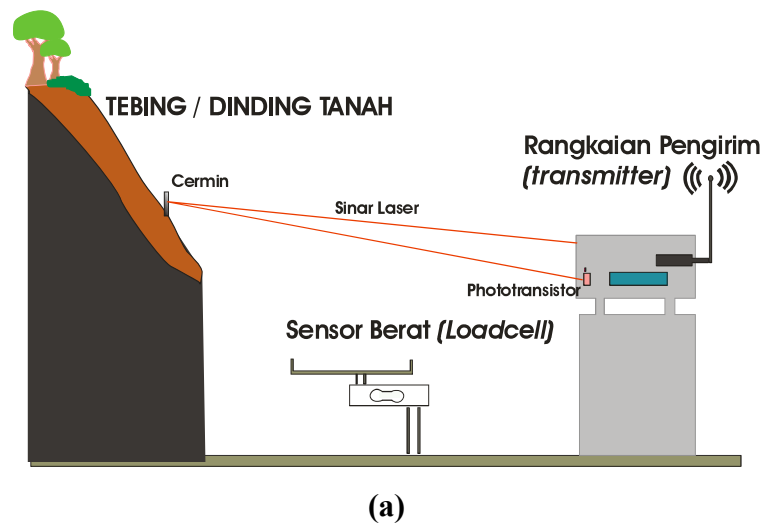
Software berhasil dilakukan. Pada tahapan selanjutnya dilakukan pengumpulan data sesuai dengan hasil pengujian dan dilakukan pembahasan.

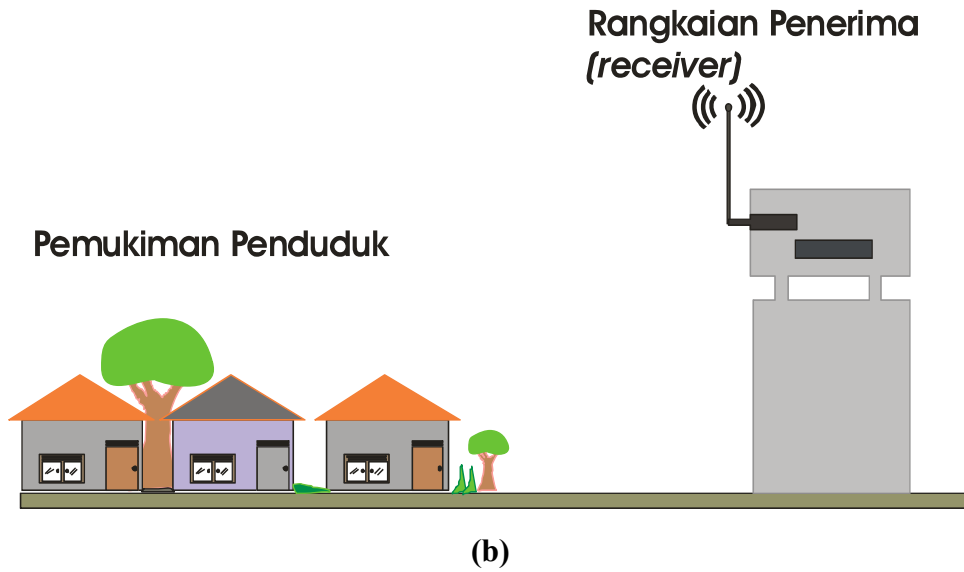
3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan setelah melakukan identifikasi masalah. Sebelum melakukan perancangan *Hardware* studi literatur sangat penting dilakukan karena pada tahapan ini dilakukan pencarian referensi yang menunjang terkait dengan judul penelitian. Studi literatur diambil dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan judul. Pada tahap ini perbandingan pada setiap penelitian sebelumnya dilakukan untuk menentukan teknologi dan penggunaan perangkat untuk penelitian ini. Perancangan penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya dari karena perbedaan perangkat yang digunakan.

3.2.2 Perancangan *Hardware*

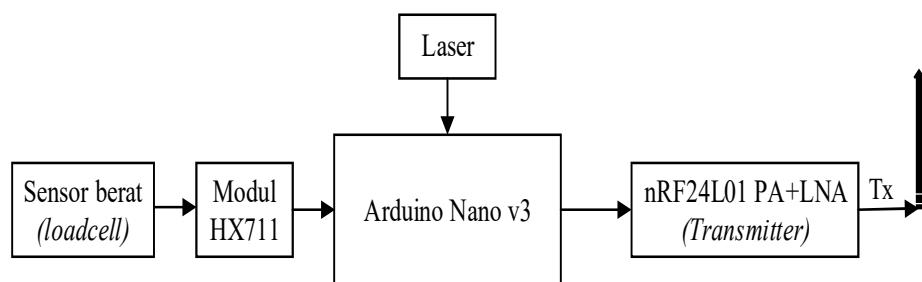
Pada penelitian ini menggunakan dua buah rangkaian *hardware*, yaitu rangkaian pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Pada gambar 3.3 di bawah ini merupakan ilustrasi rangkaian pengirim (*transmitter*) dan rangkaian penerima (*receiver*).





Gambar 3.3 Ilustrasi sistem pendeteksi tanah longsor
Rangkaian pengirim (transmitter)
Rangkaian penerima (receiver)

Pada sisi pengirim menggunakan mikrokontroler Arduino Nano V3. Menggunakan 2 buah sensor yaitu sensor berat (*loadcell*) dan *phototransistor*. Rangkaian sensor berat diperlukan sebuah modul untuk dapat mengolah data dari sensor berat ke mikrokontroler sehingga digunakan modul HX711. Untuk melakukan pengiriman data atau informasi logika *phototransistor* dan berat beban yang terdeteksi dari pengirim ke penerima menggunakan perangkat Radio Frekuensi nRF24L01 PA+LNA.



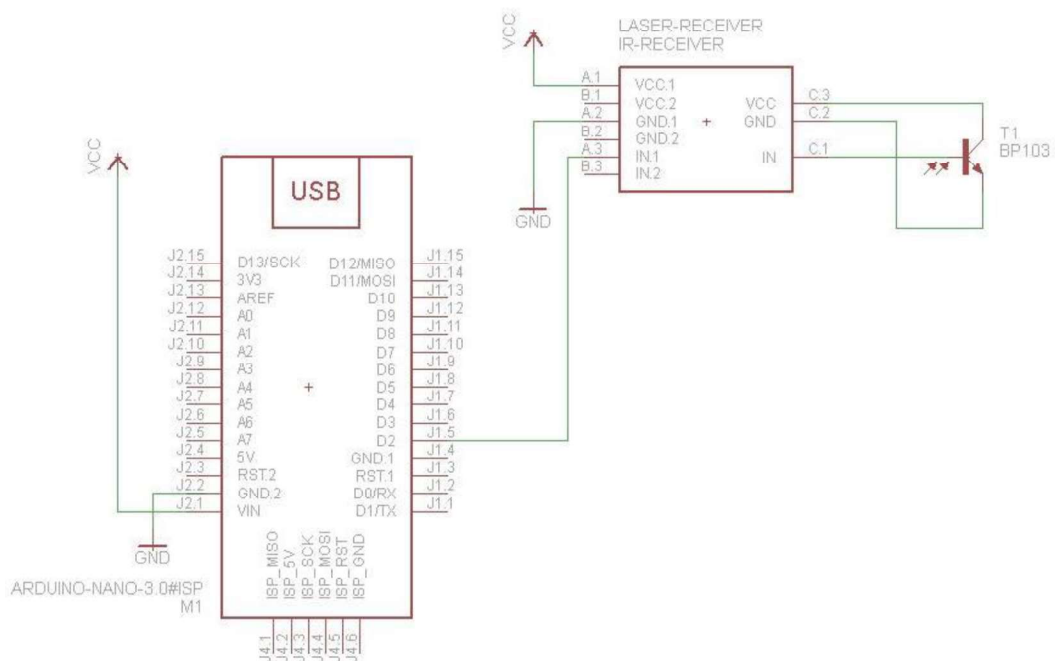
Gambar 3.4 Blok Diagram sisi pengirim (Transmitter)

Berdasarkan diagram blok di atas pada gambar 3.4 untuk rangkaian pengirim menggunakan dua buah sensor yaitu sensor berat (*loadcell*) dan *phototransistor*. Sensor berat yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sensor berat 1 kg. Sensor berat digunakan sebagai deteksi adanya longsor tanah

yang jatuh ke bawah. Pemasangan sensor berat diletakan di bawah tebing atau dinding tanah dengan menggunakan penampung tanah. Pada implementasi sebenarnya dapat menggunakan *loadcell* yang memiliki kapasitas sama atau yang lebih besar. *Phototransistor* digunakan sebagai indikator bahwa adanya pergerakan tanah terjadinya tanah longsor. Sinar *laser* diarahkan ke tebing atau dinding tanah yang terpasang cermin, dengan memanfaatkan pantulan sinar tersebut maka *phototransistor* dapat menerima sinar *laser* dengan logika 1 dan jika tidak menerima sinar laser berlogika 0.

1. Perancangan Antarmuka Arduino Nano V3 dengan *Photo Transistor*

Photo Transistor memiliki keluaran *digital* dalam pembacaan *laser* yaitu kondisi logika 1 jika mendeteksi *laser* dan logika 0 jika tidak mendeteksi *laser*. Nilai *digital* yang dibaca oleh *Photo Transistor* ditampilkan dalam komputer melalui komunikasi serial monitor. Agar komputer mampu menampilkan nilai *digital* dari *Photo Transistor* maka pin IN pada *Photo Transistor* dihubungkan dengan pin *digital* 2 pada Arduino Nano V3. Untuk pin VCC dan GND pada *Photo Transistor* dihubungkan dengan VCC dan GND dari Adaptor. Rangkaian untuk *Photo Transistor* ditampilkan pada gambar 3.5 dan tabel 3.2 berikut ini.



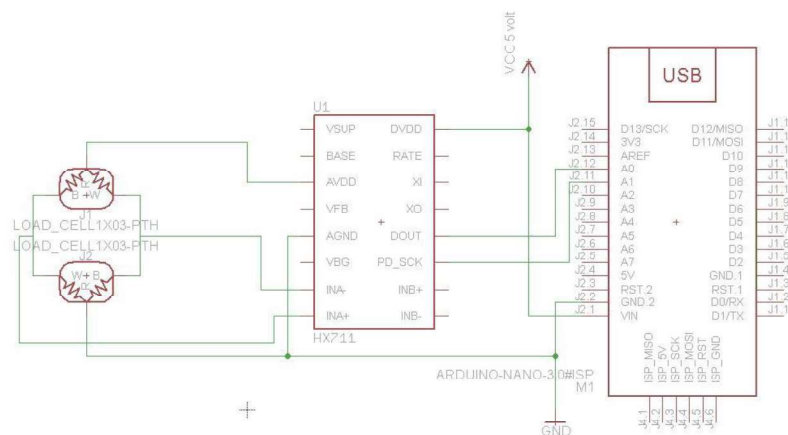
Gambar 3.5 Perancangan Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Sensor *Laser*

Tabel 3.2 Konfigurasi Pin antara sensor *laser* dan Arduino Nano V3

No	Pin Arduino Nano V3	Pin Sensor <i>Laser</i>	Keterangan
1	D2	IN	Menghubungkan pin Keluaran dari <i>Photo Transistor</i>
2	VCC	VCC	Menghubungkan tegangan 5 V
3	GND	GND	Menghubungkan <i>grounding</i>

2. Perancangan Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Modul HX711

Sensor berat yang digunakan pada penelitian ini dilengkapi dengan modul HX711. Sensor berat memiliki nilai keluaran *analog*, sehingga modul HX711 digunakan untuk konversi nilai tegangan *analog* menjadi *digital*. Keluaran dari modul HX711 pin DT dihubungkan dengan pin D3 pada Arduino Nano V3, untuk pin SCK dihubungkan dengan pin D4 pada Arduino Nano V3. Tegangan VCC dan *Grounding* dihubungkan ke Adaptor. Gambar 3.6 di bawah ini merupakan rangkaian modul HX711 dan Arduino Nano V3.



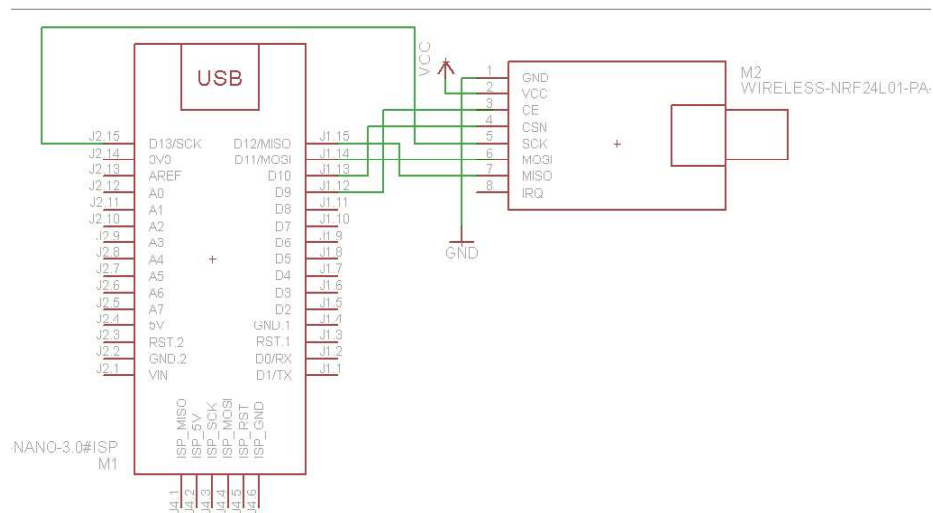
Gambar 3.6 Rangkaian Arduino Nano V3 dengan Modul HX711

Tabel 3.3 Konfigurasi pin Arduino Nano V3 dengan Modul HX711

No	Pin Arduino Nano V3	Pin Modul HX711	Keterangan
1	A0	DT	Menghubungkan pin DT pada modul HX711
2	A1	SCK	Menghubungkan pin SCK pada modul HX711
2	VCC	VCC	Menghubungkan tegangan 5 V
3	GND	GND	Menghubungkan <i>grounding</i>

3. Perancangan Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA

Modul nRF24L01 PA+LNA menggunakan antarmuka SPI (*Serial Parallel Interface*) untuk dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler Arduino Nano V3. Arduino Nano V3 memiliki pin SPI pada pin *Digital* 11, pin 12 dan pin 13. Pin SPI terdiri dari MOSI (*Master Out Slave In*), MISO (*Master In Slave Out*), dan SCK (*Serial Clock*). Sehingga dengan menggunakan pin *Digital* 9 dan 10 untuk komunikasi radio CE (*Chip Enable*) dan CSN (*Chip Select Not*). Pada gambar 3.7 di bawah ini merupakan rangkaian antarmuka Arduino Nano V3 dengan modul nRF24L01 PA+LNA.



Gambar 3.7 Rangkaian Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA

Tabel 3.4 Konfigurasi Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA

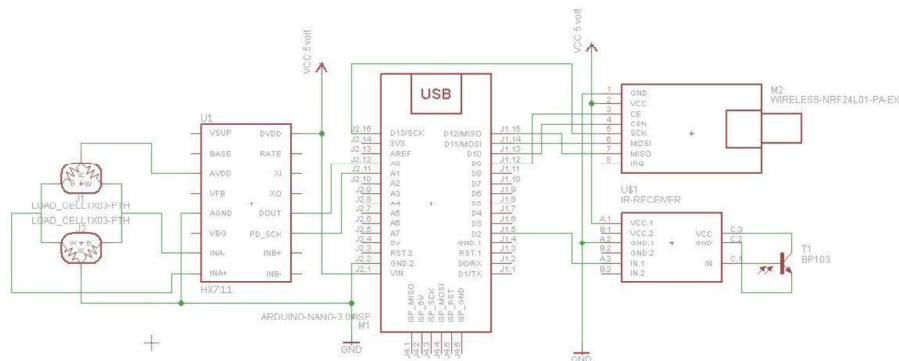
No	Pin Arduino Nano V3	Pin Modul nRF24L01 PA+LNA	Keterangan
1	D9	CE	Menghubungkan pin CE pada modul nRF24L01 PA+LNA
2	D10	CSN	Menghubungkan pin CSN pada modul nRF24L01 PA+LNA
3	D11	MOSI	Menghubungkan pin MOSI modul nRF24L01 PA+LNA
4	D12	MISO	Menghubungkan pin MISO modul nRF24L01 PA+LNA

Tabel 3.5 Lanjutan Konfigurasi Antarmuka Arduino Nano V3 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA

No	Pin Arduino Nano V3	Pin Modul nRF24L01 PA+LNA	Keterangan
5	D13	SCK	Menghubungkan pin SCK modul nRF24L01 PA+LNA
6	VCC	VCC	Menghubungkan tegangan 5 V
7	GND	GND	Menghubungkan <i>grounding</i>

4. Perancangan Keseluruhan Rangkaian Pengirim

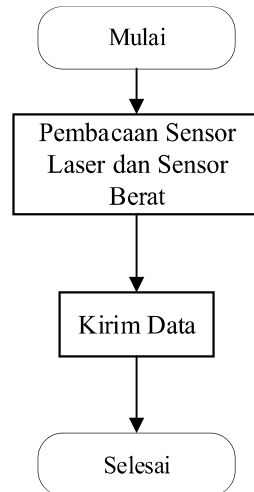
Pada perancangan keseluruhan rangkaian pengirim Arduino Nano V3 digunakan sebagai mikrokontroler, sehingga informasi yang diperoleh dari kedua sensor baik sensor *laser* atau sensor berat diproses oleh Arduino Nano V3. Untuk pengiriman data menggunakan perangkat Radio Frekuensi nRF24L01 PA+LNA yang mampu mengirimkan data atau informasi melalui gelombang radio atau media udara. Gambar 3.8 di bawah ini merupakan keseluruhan rangkaian pengirim.



Gambar 3.8 Keseluruhan Rangkaian Pengirim

Pada gambar 3.9 di bawah ini merupakan *flowchart* dari rangkaian pengirim (*transmitter*). Pada *flowchart*, rangkaian pengirim bekerja dengan pembacaan dari kedua sensor baik sensor berat ataupun sensor *laser*. Sensor berat akan mendeteksi benda yang jatuh kedalam penampungan tanah dengan satuan gram. Informasi yang didapatkan berupa informasi berat tanah yang jatuh sehingga dapat proses oleh Arduino Nano V3 sebagai mikrokontroler. Informasi yang diterima oleh sensor *laser* yaitu berupa tegangan *digital*, bernilai 1 dan 0.

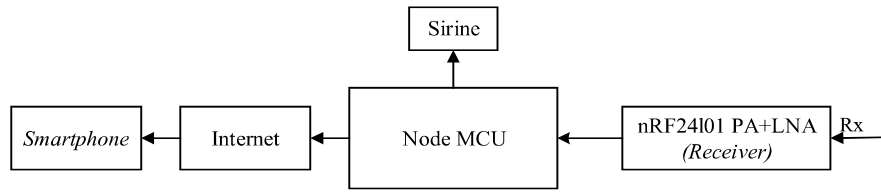
Ketika sensor *laser* menerima sinar *laser* kondisinya berlogika 1 jika ada penghalang atau sinar *laser* tidak menerima sinar maka logika 0. Kondisi logika tersebut yang diterima oleh mikrokontroler sebagai indikator jika tanah bergerak maka berlogika 0 dan keadaan normal berlogika 1.



Gambar 3.9 Flowchart rangkaian pengirim (*transmitter*)

Berdasarkan *flowchart* pada gambar 3.9, hasil pembacaan dari kedua sensor diproses oleh mikrokontroler Arduino Nano V3 selanjutnya akan dikirimkan kepada pengirim menggunakan modul nRF24101 PA+LNA melalui media udara sebagai perantara pengiriman informasi. Baik informasi kondisi *laser* berlogika 1 atau berlogika 0 dan sensor berat mendeteksi berat atau tidak. Sensor berat dilengkapi tempat atau wadah sebagai penampung yang dipasang di bawah dinding tanah atau tebing. Ketika terjadinya tanah longsor maka tanah berjatuhan dan masuk ke dalam penampung kemudian sensor berat membacanya dan mengirimkan informasi berat beban yang ditampung kepada mikrokontroler Arduino Nano V3.

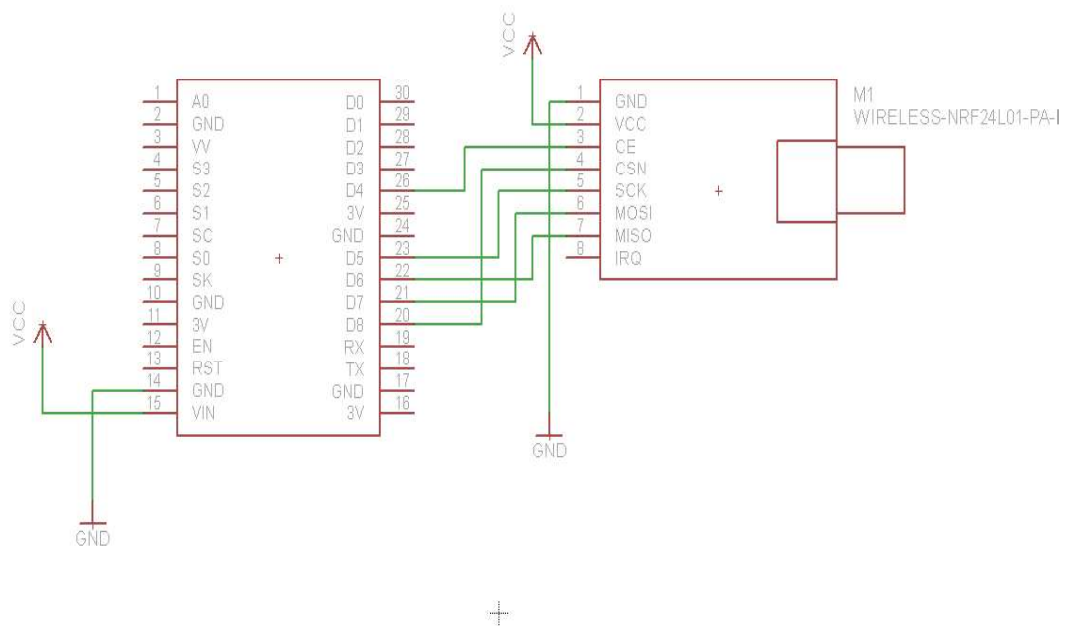
Sisi penerima pada sistem deteksi tanah longsor menggunakan rangkaian mikrokontroler Node MCU V3. Rangkaian penerima menggunakan mikrokontroler Node MCU v3 karena ada informasi yang diperoleh dari sensor akan dikirimkan ke protocol *firebase*. Diagram blok untuk rangkaian penerima terdapat pada gambar 3.10 di bawah ini.



Gambar 3.10 Blok Diagram sisi penerima (Receiver)

Dari gambar 3.10 diagram blok di atas untuk rangkaian penerima menggunakan modul nRF24L01 PA+LNA sebagai unit yang menerima gelombang radio dan meneruskan kepada node MCU v3 untuk diproses. Keluaran pada sistem ini berupa suara dan pemberitahuan dengan aplikasi pada *Smartphone*. Sehingga perangkat keras yang digunakan pada rangkaian penerima yaitu modul nRF24L01 PA+LNA, Node MCU V3 dan *Buzzer* sebagai sirine. Modul nRF24L01 PA+LNA sebagai penerima gelombang radio yang dikirimkan oleh transmitter dari rangkaian pengirim. Node MCU V3 digunakan sebagai mikrokontroler yang mampu terhubung dengan koneksi internet karena pada penelitian ini informasi dapat dibuka pada aplikasi *Smartphone*. *Buzzer* digunakan sebagai sirine jika terjadinya tanah longsor.

5. Perancangan Antarmuka Node MCU V3.0 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA

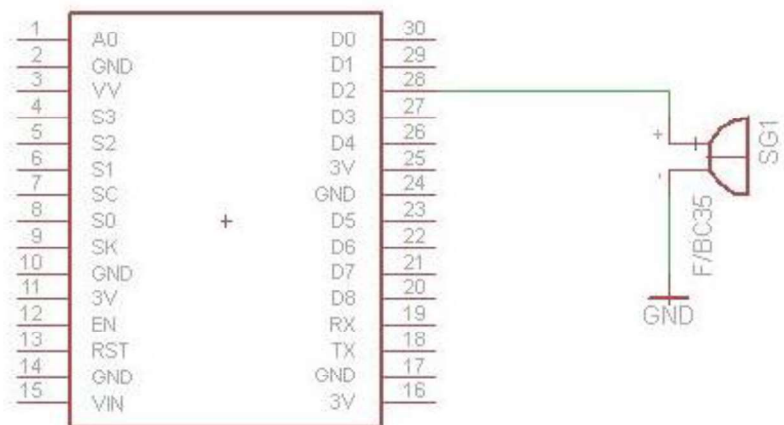


Gambar 3.11 Perancangan Antarmuka Node MCU V3.0 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA

Tabel 3.6 Konfigurasi Perancangan Antarmuka Node MCU V3.0 dengan Modul nRF24L01 PA+LNA

No	Pin Node MCU V3	Pin Modul nRF24L01 PA+LNA	Keterangan
1	D4	CE	Menghubungkan pin CE pada modul nRF24L01 PA+LNA
2	D8	CSN	Menghubungkan pin CSN pada modul nRF24L01 PA+LNA
3	D7	MOSI	Menghubungkan pin MOSI modul nRF24L01 PA+LNA
4	D6	MISO	Menghubungkan pin MISO modul nRF24L01 PA+LNA
5	D5	SCK	Menghubungkan pin SCK modul nRF24L01 PA+LNA
6	VCC	VCC	Menghubungkan tegangan 5 V
7	GND	GND	Menghubungkan <i>grounding</i>

6. Perancangan Antarmuka Node MCU V1.0 dengan *Buzzer*

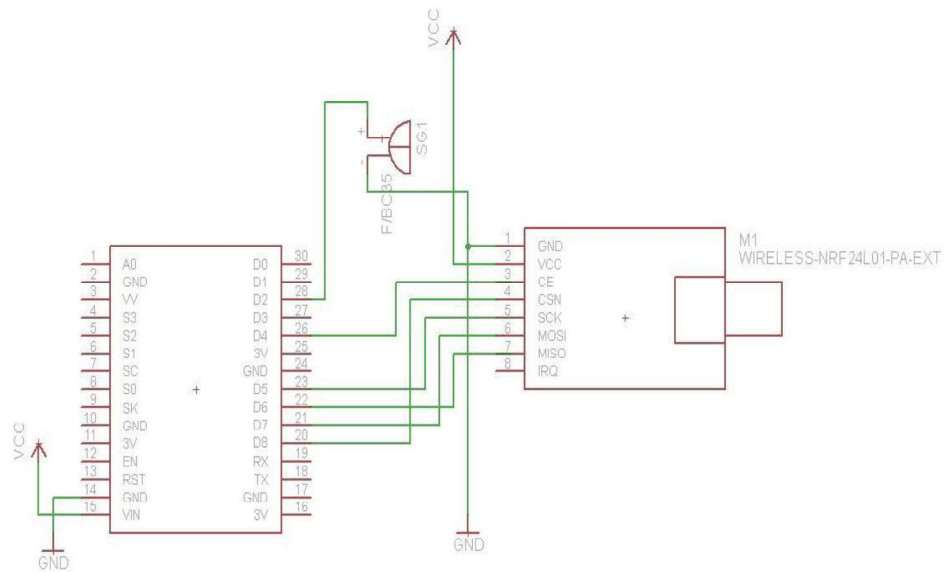


Gambar 3.12 Antarmuka Node MCU V1.0 dengan *Buzzer*

Tabel 3.7 Konfigurasi Antarmuka Node MCU V3 dengan *Buzzer*

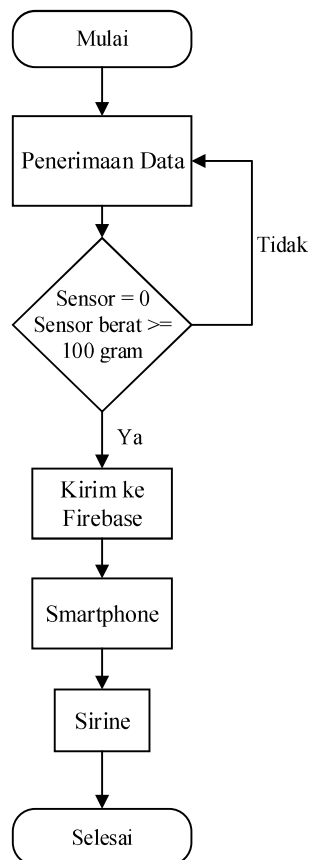
No	Pin Node MCU V3	<i>Buzzer</i>	Keterangan
1	D2	Positif (+)	Menghubungkan pin positif (+) pada <i>Buzzer</i>
2	GND	GND	Menghubungkan <i>grounding</i>

7. Perancangan Antarmuka Keseluruhan Rangkaian Penerima



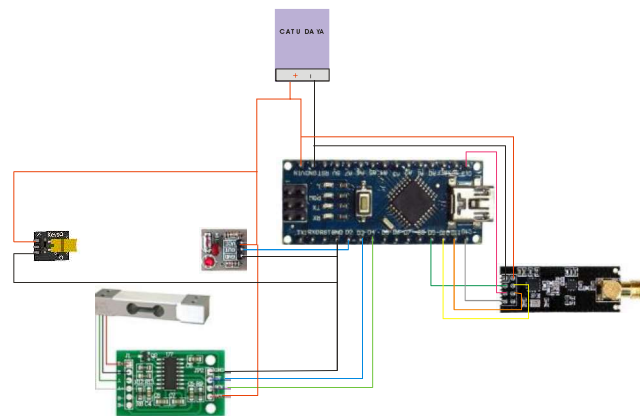
Gambar 3.13 Antarmuka Keseluruhan Rangkaian Penerima

Alur penerimaan informasi dari rangkaian pengirim ditampilkan pada gambar 3.14 di bawah ini.

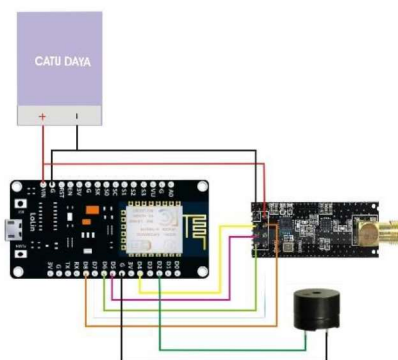


Gambar 3.14 Alur penerimaan data pada rangkaian penerima

Dari alur pada gambar 3.14, menunjukkan bahwa informasi yang diterima oleh modul nRF24L01 PA+LNA diproses oleh Node MCU V3. Informasi dari sensor *laser* membaca sinar *laser* berlogika 1 dan sensor berat membaca nilai berat beban kurang dari 100 gram maka kondisi normal tidak terjadinya tanah longsor. Tetapi jika sensor *laser* membaca logika sensor bernilai 0 akibat pergeseran cermin karena tanah bergeser dan sensor berat mendeteksi berat lebih dari 100 gram maka dinyatakan terjadinya tanah longsor. mikrokontroler Node MCU V3 memberikan logika kepada *Buzzer* dan mengeluarkan suara sebagai sirine peringatan adanya tanah longsor. selain itu data yang telah diproses oleh mikrokontroler Node MCU v3 diteruskan kepada protokol *Firebase* dan diterima oleh aplikasi Sispentor pada *Smartphone*. Pada gambar 3.15 di bawah ini merupakan visualisasi alat dari rangkaian pengirim dan rangkaian penerima.



(a)



(b)

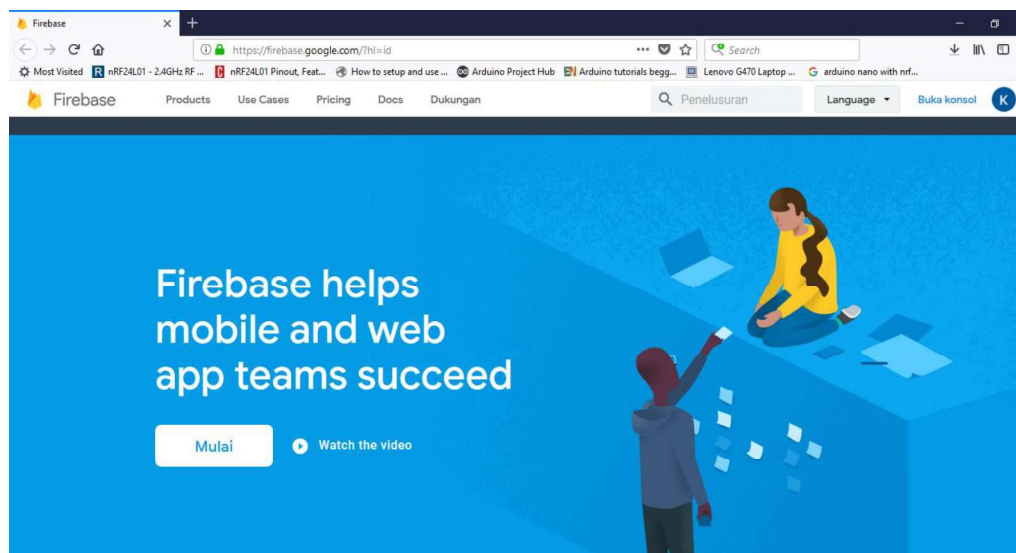
Gambar 3.15 Visualisasi Alat
a. Rangkaian pengirim (*transmitter*)
b. Rangkaian penerima (*receiver*)

3.2.3 Perancangan *Software*

Pada perancangan perangkat lunak (*Software*) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu membuat program yang digunakan mikrokontroler dalam memproses informasi. Dalam pembuatan program digunakan sebuah *software* Arduino IDE versi 1.8.9 dengan bahasa pemrograman Bahasa C. Selain itu, pada penelitian ini bentuk keluaran dapat ditampilkan pada aplikasi *Smartphone*. Aplikasi yang dibuat bernama Sispentor (Sistem pendeteksi tanah longsor). Aplikasi yang dipasang pada *Smartphone* untuk pemberitahuan informasi adanya tanah longsor dibuat melalui aplikasi MIT App Inventor melalui *web-based service* pada *browser* secara *online*. *Database* yang digunakan untuk komunikasi antara *Smartphone* dan Node MCU V3 Lolin yaitu google *Firebase*. *Google Firebase* akan menjadi jembatan pada komunikasi dari Mikrokontroler NodeMCU V3 yang mampu mengirimkan data kepada klien secara *real time*.

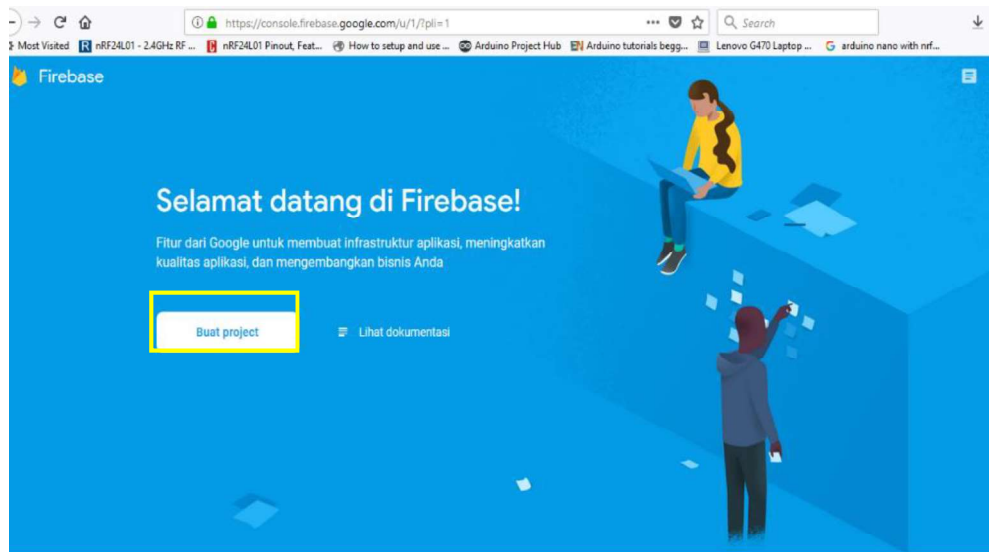
1. Perancangan *Database* pada google *Firebase*

Pada gambar di bawah ini merupakan tampilan awal untuk memulai *firebase*. Masuk ke dalam google *firebase* menggunakan akun gmail. Akun gmail yang sudah masuk seperti pada gambar di bawah ini.



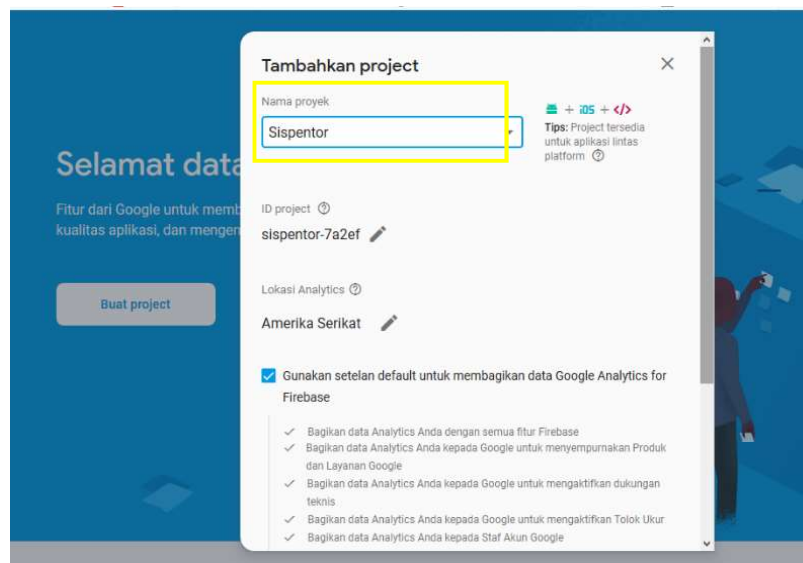
Gambar 3.16 Tampilan Awal *Firebase*

Setelah berhasil masuk ke dalam *firebase* muncul tampilan seperti pada gambar 3.17 di bawah ini, selanjutnya membuat *project* dengan memilih menu *Buat project*.



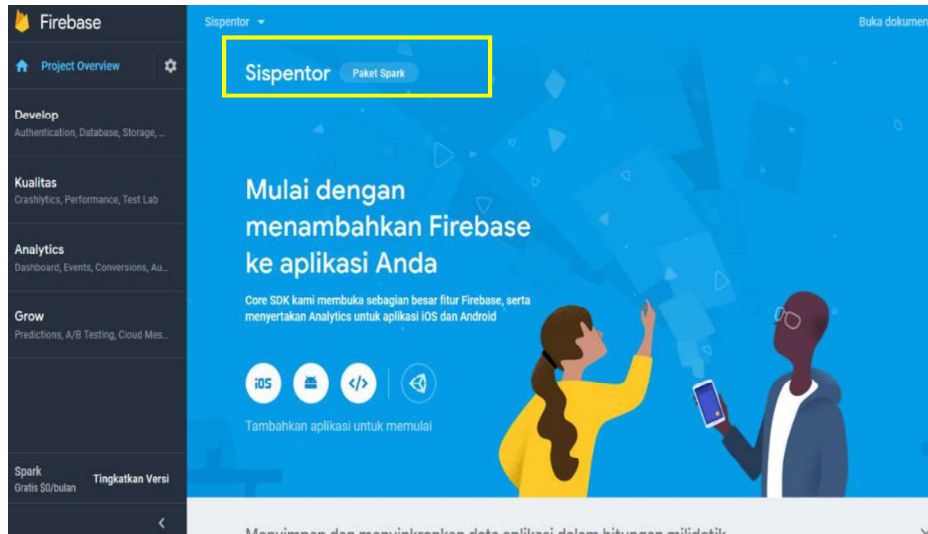
Gambar 3.17 Tampilan Buat Project

Tampilan Tambah *project* pada gambar 3.18 setelah memilih menu Buat *project*. Nama *project* diisi dengan nama Sismentor sesuai dengan nama aplikasi yang akan dibuat pada penelitian ini.



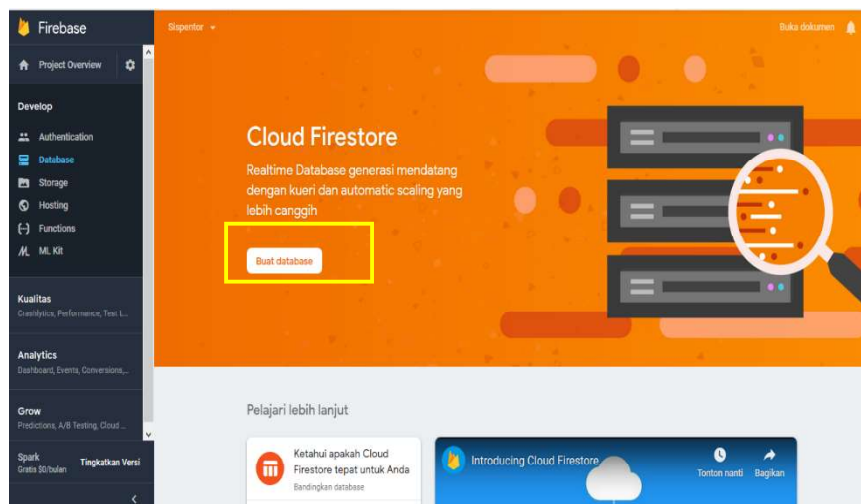
Gambar 3.18 Mengisi Nama Project

Project yang telah berhasil dibuat muncul tampilan awal *project* seperti pada gambar 3.19 di bawah ini. Pada gambar di bawah ini nama *project* Sismentor yang telah dibuat muncul pada tampilan awal *project*.



Gambar 3.19 Tampilan Awal Project

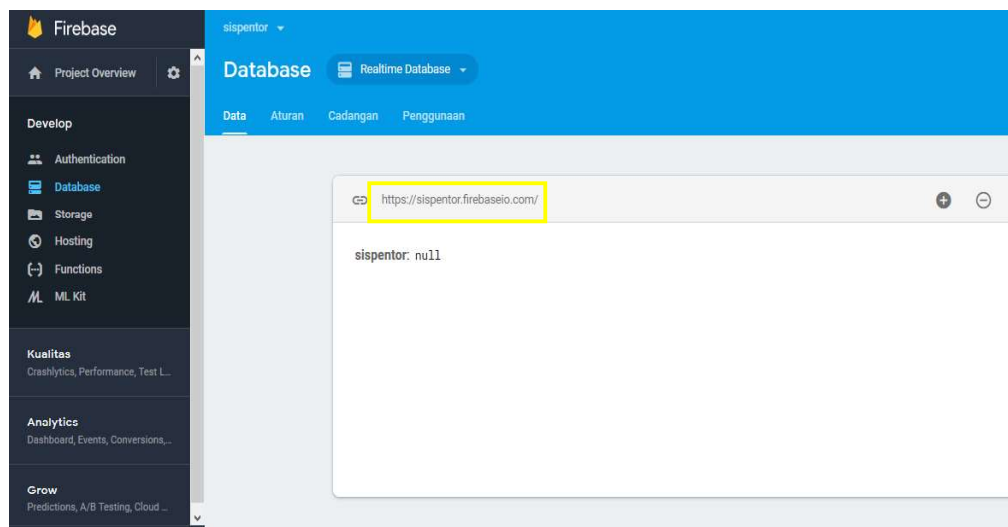
Untuk dapat terhubung antara mikrokontroler NodeMCU V3 dengan aplikasi Sispentor maka perlu adanya *database*. *Database* ini memberikan fasilitas untuk dapat menampilkan nilai dari sensor dan dapat diakses oleh aplikasi Sispentor pada *Smartphone*. Gambar 3.20 di bawah ini merupakan tampilan untuk membuat *database* pada *project* Sispentor.



Gambar 3.20 Membuat Database

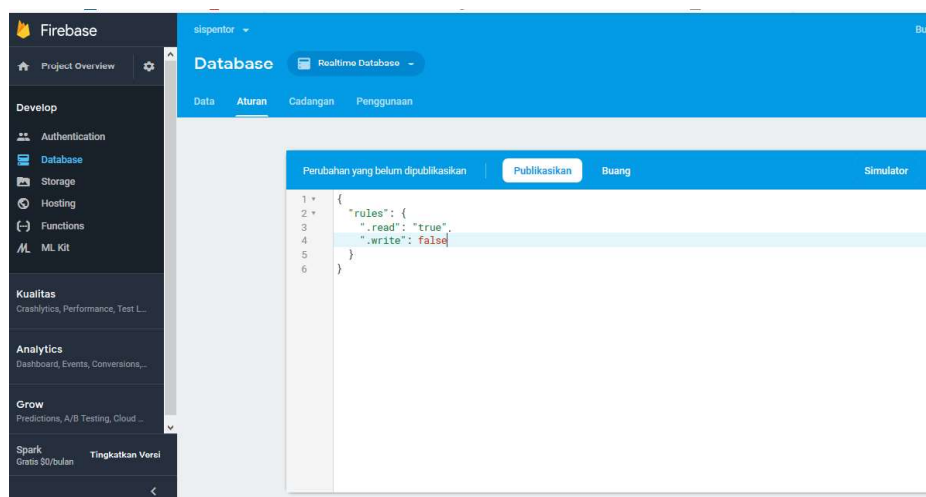
Database yang telah berhasil dibuat pada *project* Sispentor ditampilkan gambar 3.21 di bawah ini. Nilai yang diperoleh dari mikrokontroler NodeMcu V3 dapat ditampilkan pada aplikasi Sispentor dengan mengambil data secara realtime dari *database project* sispentor ini. Pada gambar di bawah ini terdapat link yang

digunakan untuk pengambilan informasi yang ditampilkan pada aplikasi Sispentor.



Gambar 3.21 Tampilan Database Sispentor

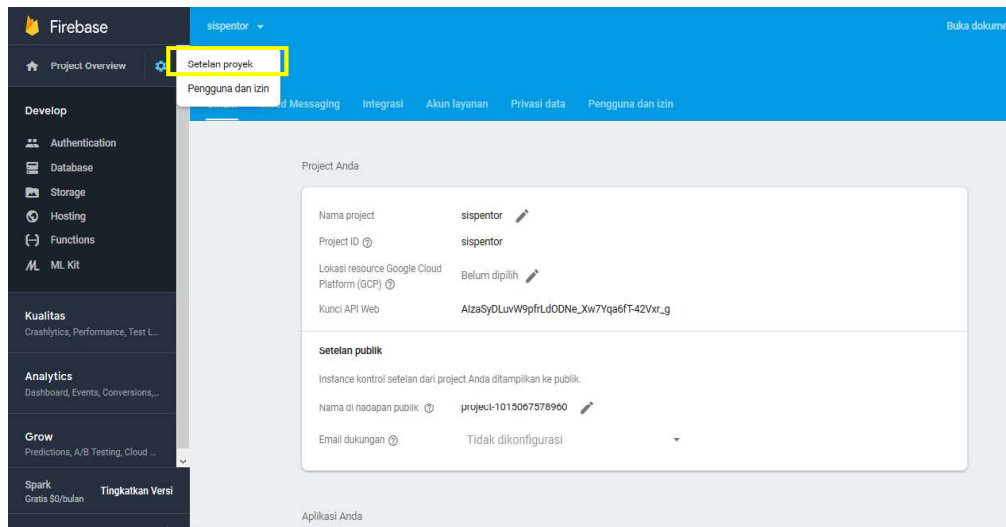
Pada *database* sispentor terdapat pengaturan yang perlu diubah untuk dapat menampilkan nilai sesuai dengan *realtime* pada *database*. Masuk pada menu aturan, pada kode program terdapat *rules read* dan *write*. Keterangan *false* diubah dengan *true*. Kemudian pilih menu publikasikan. Fungsi ini untuk dapat menampilkan nilai yang ada pada *database project* sispentor dan aplikasi sispentor pada *Smartphone*.



Gambar 3.22 Pengaturan publikasi

Nilai yang ditampilkan pada *database firebase project* sispentor diperoleh dari mikrokontroler NodeMcu V3. Sehingga untuk dapat terhubung antara

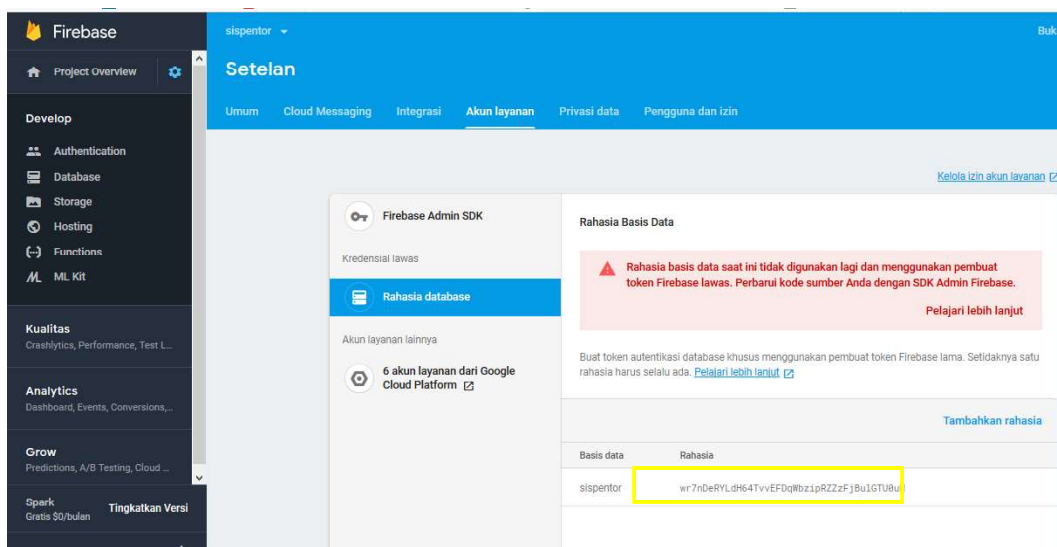
NodeMcu V3 dengan *Firebase* perlu adanya sebuah *link* yang terhubung. *Link* tersebut terdapat pada pengaturan *project*. Gambar 3.23 di bawah ini merupakan langkah untuk masuk pada pengaturan *project*.



Gambar 3.23 Pengaturan *project*

Pada pengaturan *project* terdapat beberapa menu. Pada menu akun dan layanan masuk pada data rahasia dan tampilkan kode rahasia. Kode rahasia digunakan untuk dapat berkomunikasi antara *Firebase* dan mikrokontroler NodeMcu V3 dan dimasukkan ke dalam kode program.

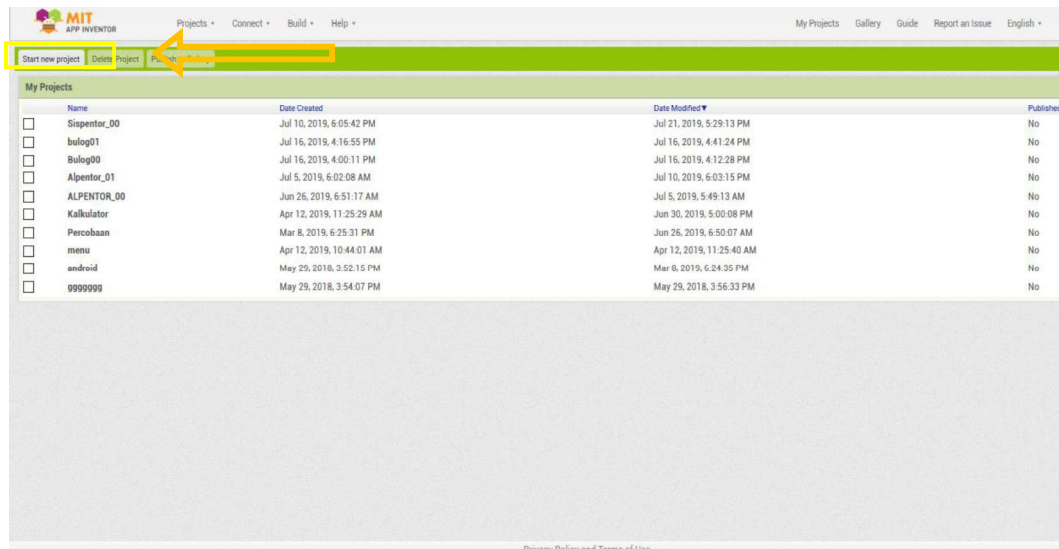
Pada gambar 3.24 di bawah ini merupakan tampilan dari menu akun dan layanan yang dapat menampilkan kode rahasia atau *Firebase_Auth*.



Gambar 3.24 Pengaturan akun layanan

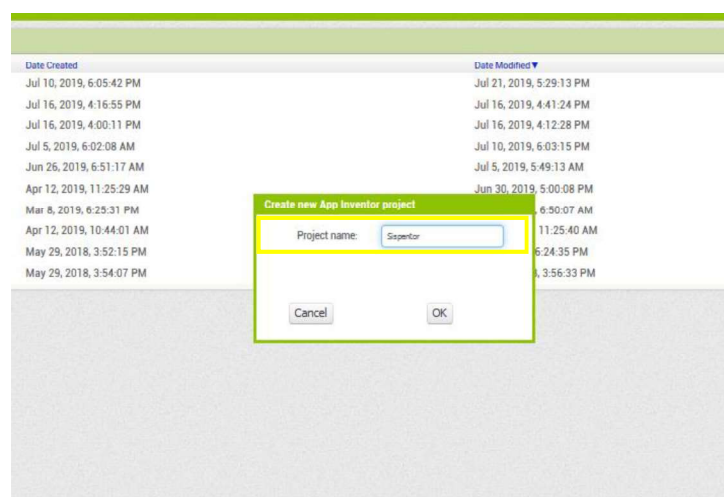
2. Perancangan Aplikasi Sispentor dengan MIT App Inventor

Aplikasi sispentor yang dipasang pada *Smartphone* dibuat menggunakan MIT App Inventor secara *online*. Di bawah ini merupakan tampilan awal pada MIT App Inventor. Untuk dapat masuk ke dalam MIT App Inventor menggunakan akun gmail.



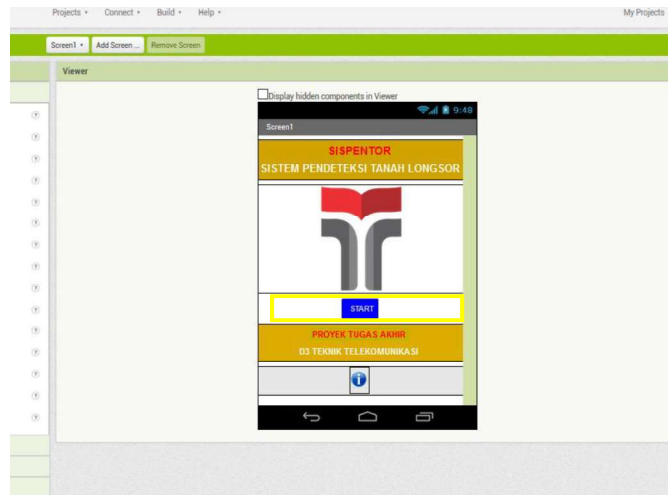
Gambar 3.25 Tampilan awal MIT App Inventor

Untuk membuat aplikasi baru memilih *start new project* seperti pada gambar 3.25 . Menu *start new project* ditampilkan pada gambar 3.26, untuk *project name* diisi dengan Sispentor karena pada penelitian ini nama aplikasinya diberi nama Sispentor.



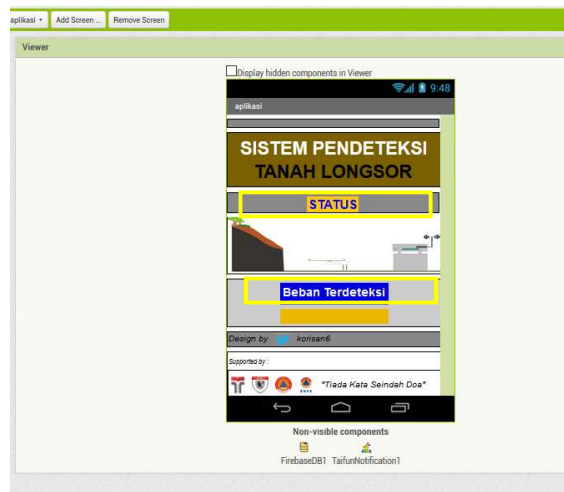
Gambar 3.26 Memberikan Nama Project

Nama *project* yang telah dibuat, selanjutnya membuat tampilan awal aplikasi. Pada gambar 3.27 merupakan tampilan awal dari aplikasi Sispentor. Pada tampilan awal digunakan tombol menu untuk membuka halaman aplikasi.



Gambar 3.27 Tampilan Awal Aplikasi

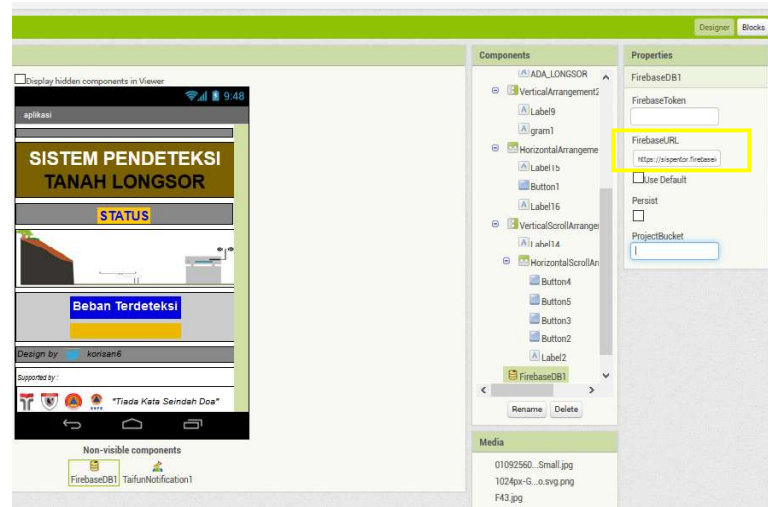
Pada gambar 3.28 merupakan tampilan untuk layer kedua setelah tombol start di tekan. Pada layar kedua terdapat kolom untuk menampilkan nilai beban yang terdeteksi. Kolom Status berisikan status tanah Aman dan Ada Longsor.



Gambar 3.28 Tampilan Aplikasi

Pada aplikasi sispentor Status dapat berubah sesuai dengan kondisi tanah pada sisi pengirim. Nilai beban terdeteksi ditampilkan pada kolom Beban Terdeteksi. Untuk dapat menampilkan nilai dan kondisi status tersebut digunakan sebuah *link* yang dapat terhubung dengan *google firebase database project*

sisponsor. *Link* tersebut diidikan pada kolom *Firebase URL* seperti pada gambar 3.29 di bawah ini.

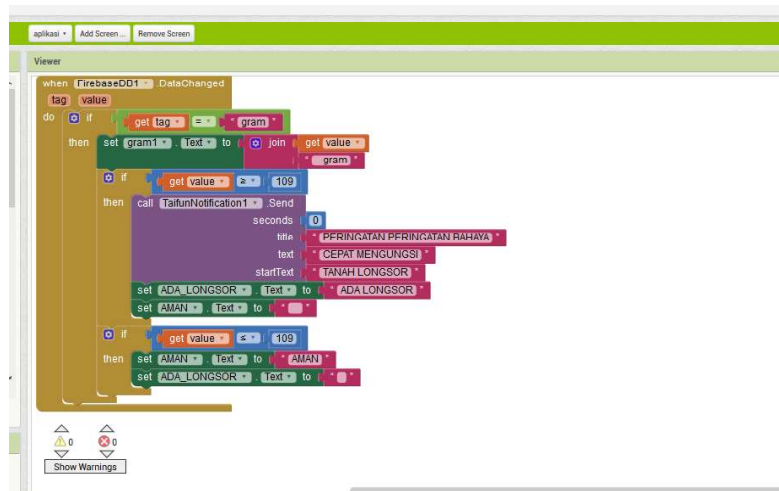


Gambar 3.29 Pengaturan link *firebase*

Pada kedua tampilan halaman awal dan halaman aplikasi terdapat pengkodean untuk menjalankan aplikasi tersebut. Pada MIT App *Inventor* kode program disusun seperti *puzzle* dalam bentuk blok-blok. Seperti pada gambar 3.31 di bawah ini merupakan susunan kode program halaman awal dan halaman aplikasi.



(a)



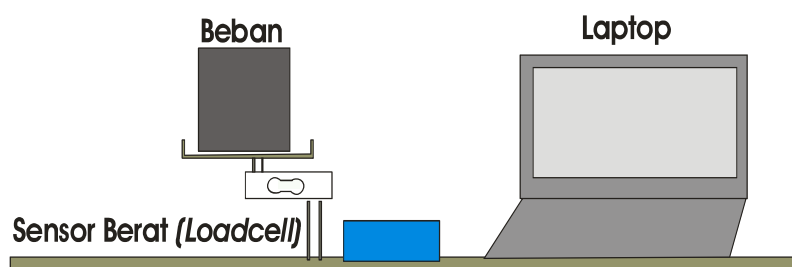
(b)

Gambar 3.30 Blok program
a. Halaman Awal
b. Halaman Aplikasi

Pengujian

1. Pengujian Akurasi Sensor Berat (*Load cell*)

Pengujian Akurasi Sensor Berat menggunakan benda dengan berat yang telah diketahui untuk mengetahui akurasi sensor berat dalam membaca berat benda dalam satuan gram. Data yang diambil berupa hasil pembacaan berat benda yang ditampilkan pada serial monitor laptop. Pengujian dilakukan sebanyak 40 kali dengan benda yang berbeda dan berat berbeda. Ilustrasi pengujian Sensor Berat disajikan pada gambar 3.31 di bawah ini.

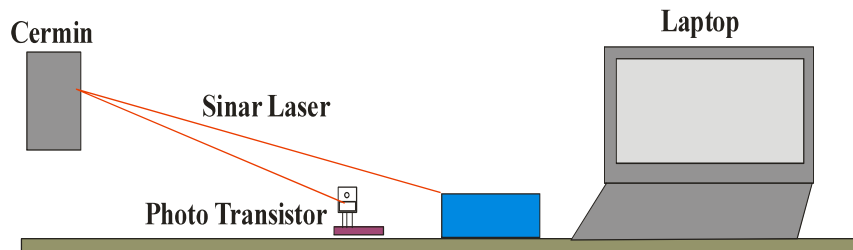


Gambar 3.31 Ilustrasi Pengujian Sensor Berat (*Load Cell*)

2. Pengujian *Laser*

Pengujian laser dilakukan dengan menggunakan cermin untuk memantulkan sinar laser. Pantulan sinar laser diterima oleh *photo transistor*, jika menerima sinar laser berlogika 1 dan jika tidak menerima sinar laser berlogika 0.

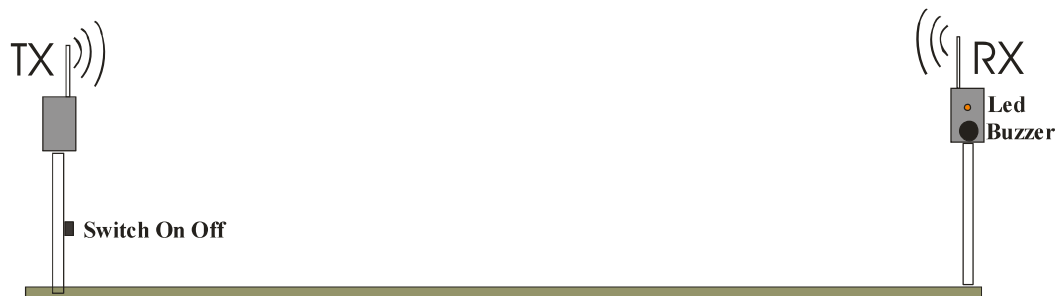
Pengujian dilakukan sebanyak 40 kali dengan jarak cermin dengan *photo transistor* 10 cm sampai tidak terdeteksi. Hasil pembacaan sinar laser ditampilkan pada *serial monitor* dan data yang diambil merupakan logika pada serial monitor. Pada gambar 3.32 berikut ini merupakan ilustrasi pengujian *Laser*.



Gambar 3.32 Ilustrasi Pengujian Laser

3. Pengujian Radio Frekuensi modul nRF24L01 PA+LNA

Pengujian modul nRF24L01 PA+LNA dilakukan di luar ruangan. Pengujian menggunakan dua modul nRF24L01 PA+LNA satu sebagai Pengirim (TX) dan sebagai Penerima (RX). Tujuan pengujian ini untuk mengetahui jarak pengiriman data dari TX ke RX dan waktu kirim dari TX ke RX. Pengujian ini menggunakan aplikasi *google earth* pada *smartphone* untuk mengetahui jarak antara TX dan RX, waktu kirim dari TX ke RX menggunakan aplikasi *stopwatch* pada *smartphone*. Pesan yang dikirim pada pengujian ini berupa data *digital*, TX mengirimkan data *digital* dari *switch on off* dan pada RX menggunakan *led* dan *buzzer* sebagai keluaran pengiriman pesan. *Led* menyala sebagai indikator jika RX tidak menerima pesan dan *buzzer* sebagai indikator jika pesan diterima RX. Data yang diambil dari pengujian ini yaitu jarak pengiriman dan waktu kirim dari TX ke RX. Gambar 3.33 di bawah ini merupakan ilustrasi pengujian modul nRF24L01 PA+LNA.



Gambar 3.33 Ilustrasi Pengujian modul nRF24L01 PA+LNA.

4. Pengujian *Buzzer* Sebagai Sirine

Buzzer digunakan sebagai sirine untuk memberikan peringatan adanya tanah longsor. Pengujian ini menggunakan kondisi sensor berat dan kondisi *photo transistor* sebagai logika untuk menyalakan *buzzer*. Data yang diambil dari pengujian ini berupa suara *buzzer* sebagai keluaran.

5. Pengujian Aplikasi pada *Smartphone*

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi yang telah dibuat dapat memberikan informasi kondisi tanah dan memberikan informasi jika terjadinya tanah longsor. Data yang diambil dari pengujian ini berupa tampilan berat beban yang terbaca oleh sensor berat, status aman atau ada longsor sehingga muncul notifikasi peringatan bahaya pada *smartphone*.

3.2.4 Pembuatan Hasil Data

Pembuatan hasil data dilakukan setelah pengujian. Setiap perangkat diuji dan hasilnya dicatat sesuai dengan perencanaan. Hasil data yang telah didapatkan akan dibahas terkait perancangan dan pengujian peralatan tersebut.