

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Pada perancangan penelitian ini akan membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk menyusun perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Pada perangkat *Hardware* akan dijelaskan tentang gambar perancangan dan sistem yang akan dibuat. Sedangkan pada perancangan perangkat *Software* akan dijelaskan tentang alur diagram pemrograman pada kontroler dan alur diagram pada aplikasi android untuk menampilkan data dari *firebase*. Daftar alat dan bahan untuk menyusun perangkat *hardware* dan perangkat *software* dapat dilihat pada Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan.

Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	<i>Smartphone</i>	1
3	NodeMCU ESP8266	1
4	Sensor DHT22	1
5	Sensor MQ-135	1
6	LCD I2C 16x2	1
7	Buzzer	2
8	LED	1
9	<i>Software</i> Arduino	1
10	<i>Software</i> MIT App Inventor	1
11	<i>Software</i> Wireshark	1
12	Google <i>Firestore</i>	1

3.1.1 Laptop

Pada penelitian ini, laptop yang digunakan sebagai alat dalam mengolah seluruh bahan data yang ada. Spesifikasi laptop yang digunakan pada skripsi ini yaitu Intel(R) Core(TM) i3-6006U, kecepatan clock sebesar 2.00 GHz, dan RAM memory sebesar 4GB.

3.1.2 Smartphone

Pada penelitian ini, *smartphone* yang digunakan sebagai alat yang mempunyai aplikasi android dalam *monitoring* sistem dari perancangan alat. Spesifikasi pada *smartphone* yang digunakan yaitu prosesor 2.0 GHz *Snapdragon 675 Octa Core*, penggunaan OS android v11 *dessert (red velvet cake)*, dengan ram sebesar 6GB.

3.1.3 NodeMCU ESP8266

Pada penelitian ini, NodeMCU digunakan sebagai pengirim data hasil baca sensor dari arduino ke google *firebase* dengan adanya modul wifi ESP8266 yang terpasang.

3.1.4 Sensor DHT22

Pada penelitian ini sensor DHT22 digunakan pada sistem sebagai pengukur suhu dan kelembapan yang ada pada ruangan. Suhu dan kelembapan pada ruangan tersebut akan dimonitor lewat aplikasi pada android.

3.1.5 Sensor MQ-135

Pada penelitian ini sensor MQ-135 digunakan pada sistem sebagai pengukur karbon dioksida CO₂ yang ada pada ruangan. Karbon dioksida pada ruangan tersebut akan dimonitor lewat aplikasi pada android.

3.1.6 Liquid Crystal Display (LCD) I2C 16x2

Pada perancangan dan pembuatan skripsi ini komponen *LCD I2C* digunakan untuk menampilkan nilai pembacaan sensor DHT22 dan sensor MQ-135 secara *real time*, LCD I2C yang digunakan berukuran 16x2.

3.1.7 Buzzer

Pada penelitian ini komponen buzzer digunakan sebagai alarm untuk memberitahukan kondisi ruangan tidak baik yang didapatkan dari nilai baca sensor DHT22 dan sensor MQ-135.

3.1.8 Light Emitting Diode (LED)

Pada penelitian ini komponen LED digunakan sebagai indikator untuk memberitahukan kondisi ruangan tidak baik yang didapatkan dari nilai baca sensor DHT22 dan sensor MQ-135.

3.1.9 Software MIT App Inventor

Software MIT App Inventor digunakan untuk membuat aplikasi android yang nantinya aplikasi tersebut digunakan untuk memonitor nilai pada sensor.

3.1.10 Software Wireshark

Software wireshark yang digunakan adalah versi 2.6.6. *Software* ini digunakan untuk mendapatkan hasil dari kualitas *Quality Of Service (QoS)* saat menjalankan pengiriman data menggunakan internet pada jaringan wifi.

3.1.11 Google Firebase

Google firebase digunakan sebagai *database* untuk menyimpan hasil data dari perancangan secara sistematis, yang nantinya data akan diteruskan ke aplikasi *android*.

3.2 FLOWCHART PENELITIAN

Pada Gambar 3.1 *flowchart* alur penelitian ini penulis menggunakan studi literatur dengan melakukan pengumpulan data refrensi dari buku artikel, jurnal, dan situs yang berkaitan dengan materi penelitian ini. Setelah itu analisis kebutuhan yang digunakan yaitu kebutuhan fungsional dan non fungsional. Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang berisi layanan apa saja yang nantinya harus disediakan oleh sistem. Sedangkan kebutuhan non fungsional merupakan batasan layanan atau fungsi yang ditawarkan oleh sistem. Setelah itu perancangan perangkat keras sistem monitoring kualitas udara, ini bertujuan agar mempermudah proses yang nantinya akan dilakukan secara bertahap. Setelah itu perancangan perangkat lunak dan penyusunan program sistem monitoring kualitas udara, dimana pada alur ini dilakukan dengan cara membuat *flowchart*. Dalam *flowchart* tersebut terdapat beberapa langkah proses untuk perancangan sistem. Perancangan perangkat lunak ini menggunakan bahasa pemrograman *arduino*. Kemudian pada pengujian sistem bertujuan untuk menguji perangkat atau sistem yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan rencana dan dapat berfungsi dengan baik. Sedangkan pengujian yang akan dilakukan adalah menguji setiap bagian blok sistem, jika ada kesalahan akan dilanjutkan dengan perbaikan dan identifikasi kesalahan pada sistem. Setelah itu pengumpulan data, dengan mengambil data yang dibutuhkan dari hasil pengujian sistem pada perancangan

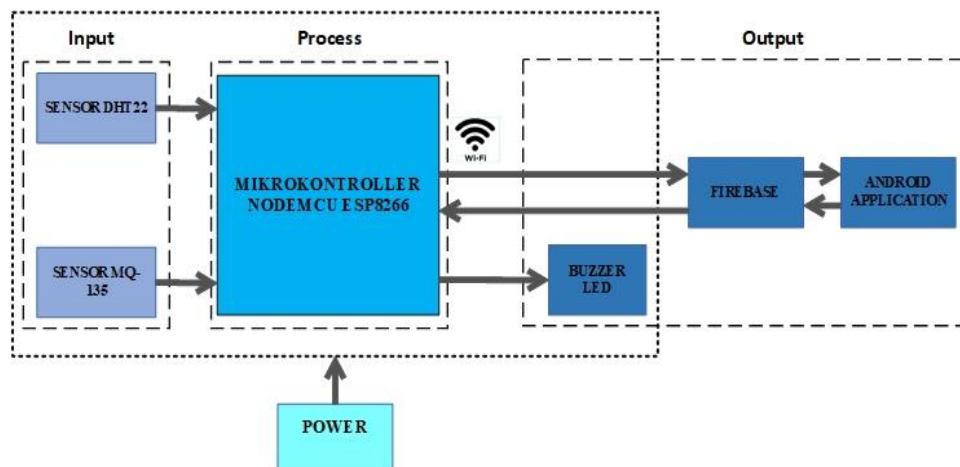
alat yang telah dibuat. Terakhir melakukan analisis data, dimana data yang sudah terkumpul setelah sistem diuji dan berhasil selanjutnya akan di analisis dengan mengambil beberapa parameter uji.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

3.2.1 Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 3.2 blok diagram sistem yang akan dibuat dimana *nodemcu esp8266* berfungsi sebagai mikrokontroller untuk menggerakkan sistem. Dalam penelitian ini ada beberapa input yang digunakan seperti sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan kualitas udara yang menghasilkan *output* data 10bit dengan nilai 1024, dan sensor MQ-135 untuk memantau gas karbon dioksida (CO₂) pada sistem monitoring kualitas udara yang digunakan yang menghasilkan *output* tegangan 5 volt. Kemudian data yang terbaca oleh setiap sensor dikirim ke mikrokontroller untuk di proses. Data yang diproses oleh mikrokontroller *nodemcu esp8266* diteruskan ke *output* sistem. *Output* yang dihasilkan pada penelitian ini seperti *firebase* sebagai *realtime database* yang akan diteruskan ke platform MIT APP dan kemudian ditampilkan dalam bentuk aplikasi android. Dimana aplikasi android akan menampilkan kondisi pembacaan sensor seperti suhu, kelembapan, dan kadar karbon dioksida. Selain itu aplikasi android berfungsi untuk memberikan notifikasi apabila kualitas udara dalam ruang tidak baik.

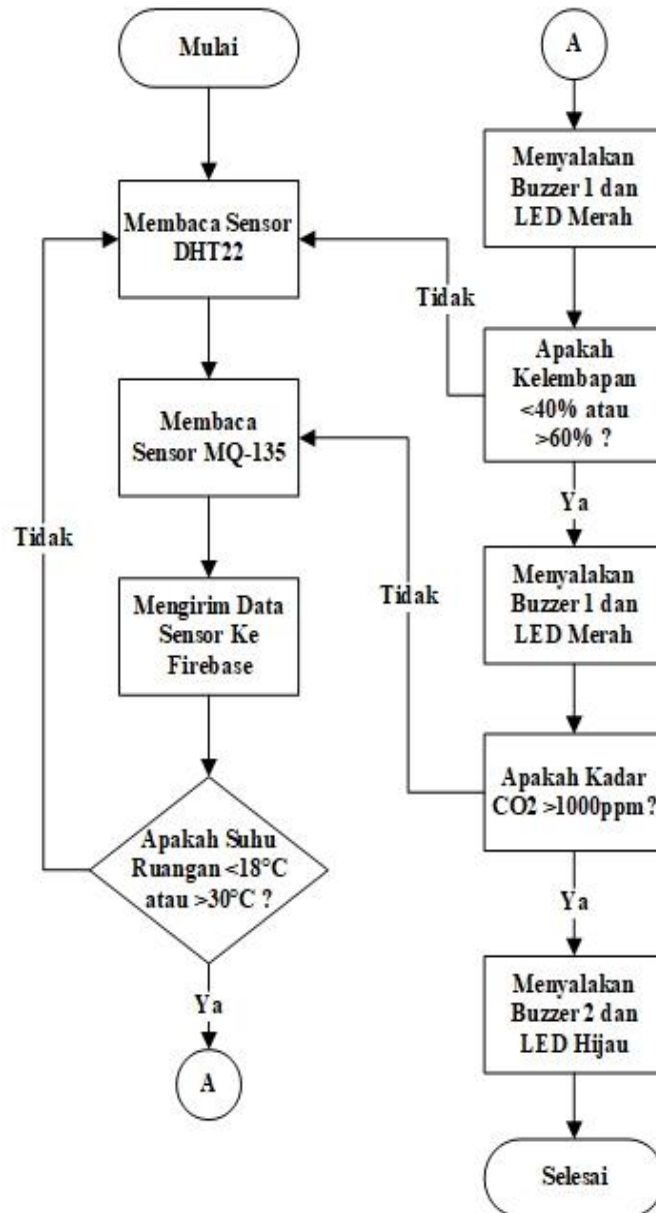


Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

3.2.2 Flowchart Sistem

Pada Gambar 3.3 *flowchart* sistem mikrokontroller menunjukkan alur kerja sistem mikrokontroller sesuai dengan perangkat lunak yang akan dirancang. Mikrokontroller akan melakukan tugas sesuai program yang dimasukkan, dimana semua perangkat yang terhubung akan dikendalikan oleh mikrokontroller. Proses pertama yang dimulai yaitu membaca sensor DHT22 untuk mengetahui kondisi

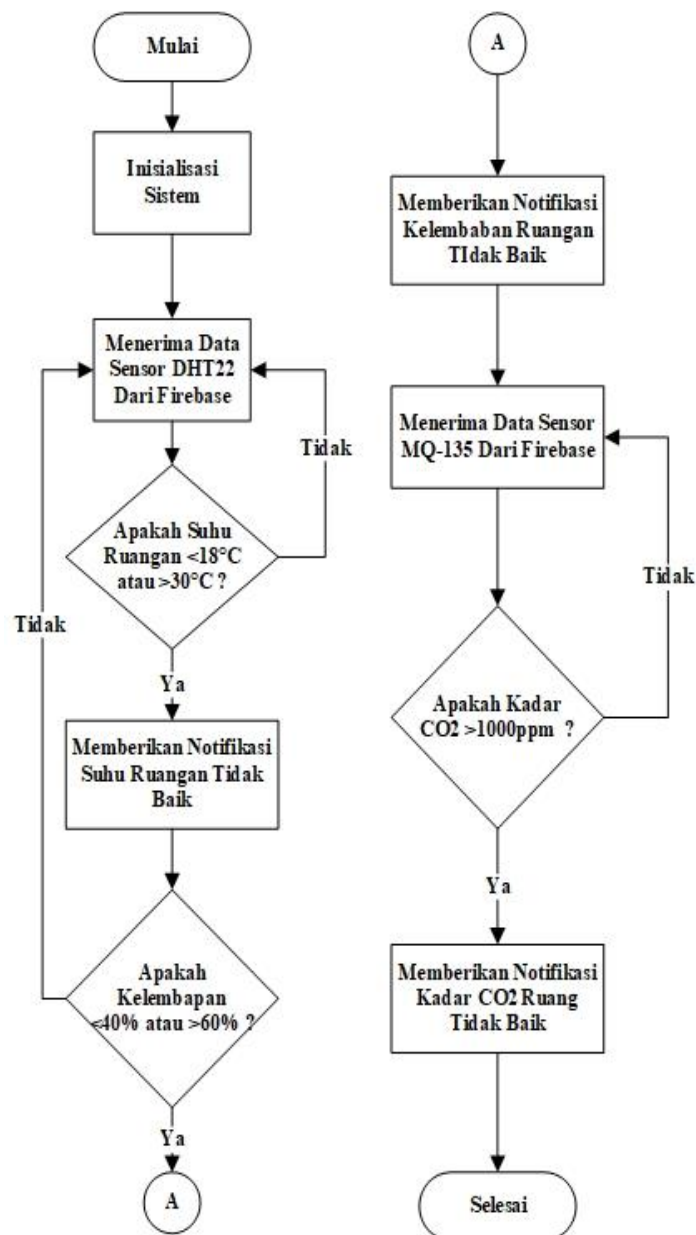
suhu dan kelembapan diruangan, kemudian membaca sensor MQ-135 untuk mengetahui kondisi kadar karbondioksida (CO2). Setelah semua data sensor terbaca ,data tersebut diteruskan nodemcu esp8266 ke *firebase* sebagai *realtime database* menggunakan komunikasi wifi dan jaringan internet. Data pada *firebase* akan ditampilkan ke aplikasi android menggunakan *platform* MIT App.



Gambar 3.3 Flowchart Sistem Mikrokontroller

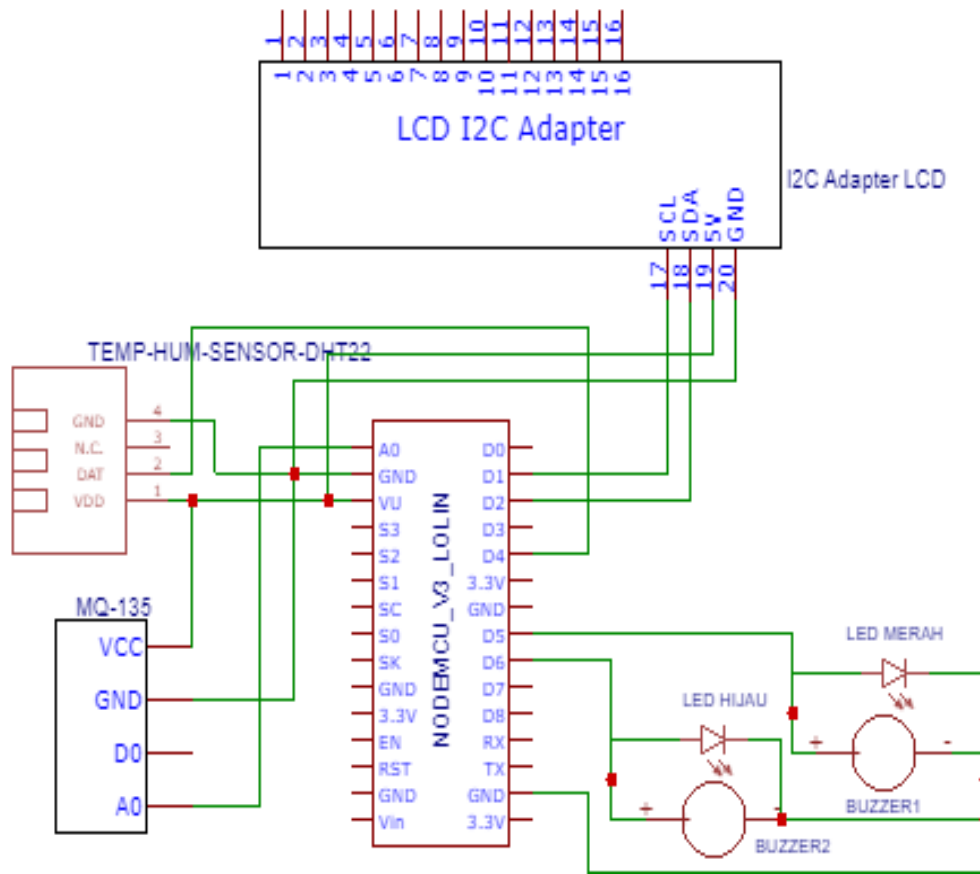
Pada Gambar 3.4 merupakan alur *flowchart* sistem aplikasi android dimana proses pertama mengenai inisialisasi sistem untuk pemberian nilai awal kondisi yang dilakukan saat deklarasi variabel. Selanjutnya yaitu menerima data sensor DHT22 dari *google firebase*. Apabila suhu ruangan yang terbaca oleh

sensor kurang dari 18°C atau lebih dari 30°C maka akan memunculkan notifikasi pada aplikasi android “suhu ruangan tidak baik” jika tidak akan kembali menerima data sensor DHT22 dari *google firebase*. Apabila kelembapan ruangan kurang dari 40% atau lebih dari 60% maka akan memunculkan notifikasi pada aplikasi android “kelembapan ruangan tidak baik” jika tidak akan kembali menerima data sensor DHT22 dari *google firebase*. Kemudian menerima data sensor MQ-135 dari *google firebase*. Apabila kadar karbon dioksida lebih dari 1000ppm maka akan memunculkan notifikasi “kadar CO2 ruangan tidak baik” jika tidak kembali menerima data sensor MQ-135 dari *google firebase*.



Gambar 3.4 Flowchart Sistem Aplikasi Android

3.2.3 Desain Perangkat Keras



Gambar 3.5 Desain Skematik Perangkat Keras

Pada Gambar 3.5 desain skematik perangkat keras yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan beberapa komponen seperti sensor DHT22, sensor MQ-135, LCD I2C 16x2, buzzer dan LED. Dalam penelitian ini mikrokontroler yang digunakan adalah nodemcu esp8266 yang berfungsi sebagai otak dalam menjalankan sistem. Berikut daftar tabel dari beberapa komponen yang terkoneksi dengan nodemcu esp8266 dari Tabel 3.2 membahas tentang Koneksi *Pin* Sensor DHT22 dan NodeMCU ESP8266 :

Tabel 3.2 Koneksi *Pin* Sensor DHT22 dan NodeMCU ESP8266

No	<i>Pin</i> Sensor DHT22	Fungsi
1	Data	Pembacaan data sensor DHT22 di <i>port</i> D3 Nodemcu ESP8266
2	VCC	Catu daya 3.3V dari Nodemcu ESP8266
3	GND	<i>Grounding</i>

Pada Tabel 3.3 membahas tentang Koneksi *Pin* Sensor MQ-135 Dan NodeMCU ESP8266

Tabel 3.3 Koneksi *Pin* Sensor MQ-135 Dan NodeMCU ESP8266

No	Pin Sensor Karbon Dioksida	Fungsi
1	Data	Pembacaan data sensor MQ-135 di port A0 Nodemcu ESP8266
2	VCC	Catu daya 5V dari Nodemcu ESP8266
3	GND	Grounding

Pada Tabel 3.4 membahas tentang Koneksi *Pin* LCD I2C 16x2 Dan NodeMCU ESP8266

Tabel 3.4 Koneksi *Pin* LCD I2C 16x2 Dan NodeMCU ESP8266

No	<i>Pin</i> LCD I2C 16x2	Fungsi
1	SCL	Pembacaan SCL LCD E2C di <i>port</i> D1 Nodemcu ESP8622
2	SDA	Pembacaan SDA LCD E2C di <i>port</i> D2 Nodemcu ESP8622
3	VCC	Catu daya 5V dari Nodemcu ESP8266
4	GND	<i>Grounding</i>

Pada Tabel 3.5 membahas tentang Koneksi *Pin* LED, *Buzzer* Dan NodeMCU ESP8266

Tabel 3.5 Koneksi *Pin* LED, *Buzzer* dan NodeMCU ESP826

No	<i>Pin</i> LED dan Buzzer	Fungsi
1	D5	Kutub <i>positif</i> LED merah dan <i>Buzzer</i> 1 diport D5 Nodemcu ESP8266
2	D6	Kutub <i>positif</i> LED Hijau dan <i>Buzzer</i> 2 diport D6 Nodemcu ESP8266
3	GND	<i>Grounding</i>

3.3 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dapat di implementasikan atau tidak. Sistem dapat dinyatakan beroperasi dengan benar apabila semua komponen yang digunakan dapat

beroperasi sesuai dengan tujuan. Beberapa proses pengujian yang akan dilakukan sebagai berikut :

3.3.1 Pengujian Sensor DHT22

Pada pengujian sensor DHT22 dilakukan pengujian akurasi sensor untuk mendapatkan nilai error dengan membandingkan nilai pengukuran sensor DHT22 yang tertampil pada serial monitor arduino IDE dengan nilai aktual alat ukur DHT22. Untuk parameter suhu dan kelembapan menggunakan peraturan menteri kesehatan RI No.1077 Tahun 2011. Nilai ambang batas dari PMK No. 1077 tahun 2011 ini untuk parameter suhu antara 18°C sampai dengan 30°C dan parameter untuk kelembapan antara 40% sampai dengan 60%. Pengujian dilakukan berdasarkan Komite Akreditasi Nasional (KAN) untuk suhu dan kelembapan dengan pengambilan data 17°C sampai dengan 32°C yang diambil sebanyak 30 kali setiap pengujian. Persamaan 3.1 menunjukkan rumus untuk mencari besarnya nilai error yang diuji.

$$\text{nilai error} = \left| \frac{\text{nilai aktual} - \text{nilai pengukuran}}{\text{nilai aktual}} \right| \times 100\% \quad (3.1)$$

3.3.2 Pengujian Sensor MQ-135

Pada pengujian sensor MQ-135 dilakukan pengujian akurasi sensor untuk mendapatkan nilai error dengan membandingkan nilai pengukuran sensor MQ-135 yang tertampil pada serial monitor arduino IDE dengan nilai aktual alat ukur *Air Detector Led Display 3 in 1*. Untuk parameter CO2, menggunakan Peraturan menteri kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011. Dimana dalam peraturan tersebut hanya menggunakan 2 indikator, “Aman” dan “Berbahaya”. Nilai ambang batas dari PMK No. 1077 tahun 2011 ini untuk parameter CO2 sebesar 1000 PPM. Pengujian dilakukan berdasarkan PMK RI No. 1077 tahun 2011 dengan pengambilan data antara 800ppm sampai dengan 1200ppm yang diambil sebanyak 30kali setiap pengujian. Persamaan 3.2 menunjukkan rumus untuk mencari besarnya nilai error yang diuji.

$$\text{nilai error} = \left| \frac{\text{nilai aktual} - \text{nilai pengukuran}}{\text{nilai aktual}} \right| \times 100\% \quad (3.2)$$

3.3.3 Pengujian Regresi Linear

Pengujian regresi linier yaitu dilakukan perhitungan dengan metode regresi linier terhadap hasil sensor suhu, kelembapan dan karbon dioksida, dengan variabel bebas yaitu x atau pembacaan sensor DHT dan sensor MQ-135 serta

variabel terikatnya yaitu y atau pembacaan pada alat ukur *Air Detector Quality 3 in 1*. Kemudian hasil perhitungan tersebut akan dicari nilai error apakah lebih baik dari hasil sebelum dilakukan regresi. Persamaan 3.3 menunjukkan rumus Regresi Linier.

$$Y = a + bX \quad (3.3)$$

Keterangan:

Y = Variabel Akibat (Dependen)

X = Variabel Faktor (Independen)

a = Konstanta

b = Koefisien Regresi (Kemiringan), besaran Akibat yang ditimbulkan oleh Faktor.

Persamaan 3.4 dan 3.5 menunjukkan rumus untuk mencari nilai a dan b pada persamaan 3.3.

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (3.4)$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (3.5)$$

3.3.4 Pengujian *Quality of Service* (QoS)

Pengujian parameter dari *Quality of Service* (QoS) digunakan untuk mengukur nilai dari kualitas jaringan tertentu pada suatu layanan. Pada pengujian QoS ini menggunakan pengaruh waktu dengan cara memberi rentang waktu karena QoS juga berpengaruh terhadap waktu, jika pengujian dilakukan semakin lama maka nilai yang didapat semakin menurun tetapi jika nilai yang didapatkan masih bagus berarti jaringan yang digunakan dapat dikategorikan kedalam kategori baik, pada setiap pengujian dan ada 3 parameter yang akan diujikan pada penelitian ini yaitu *delay*, *throughput* dan *packet loss* dengan menggunakan standar TIPHON pada protokol HTTP. Untuk mendapatkan data nilai dari QoS saat pengujian menggunakan aplikasi *wireshark* sebagai media untuk menampilkan data.