

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian merupakan bahan yang akan diamati. Subjek pada penelitian ini adalah pabrik produksi roti UKM Ukhro Bakery Kecamatan Kalibagor sebagai tempat penelitian dan implementasi alat deteksi kualitas dan kemanisan pada gula pasir menggunakan NodeMCU Esp8266. Melalui alat yang akan dirancang nantinya produsen roti dapat menentukan gula yang berkualitas sebagai salah satu bahan produksi. Objek penelitian adalah masalah yang akan diteliti sehingga penulis sudah menentukan larutan gula pasir sebagai objek penelitian, yang mana nantinya larutan gula pasir akan ditentukan tingkat kelayakan larutan menggunakan parameter deteksi tingkat kekeruhan larutan, kekentalan larutan, dan tingkat pH larutan.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

##### 3.2.1 Perangkat Keras

pada tabel 3.1 peneliti sudah menjelaskan bahan perangkat keras yang akan digunakan pada penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 3. 1 Bahan Perangkat Keras

No.	Perangkat	Kegunaan
1.	Laptop	Berfungsi sebagai server
2.	<i>Smartphone</i>	Digunakan untuk menampilkan hasil fisik
3.	Arduino Uno dan NodeMCU Esp8266	Berfungsi sebagai Mikrokontroler
4.	Sensor pH	Digunakan untuk melihat jumlah kadar keasamaan pada gula

5.	Sensor <i>Turbidity</i>	Digunakan untuk melihat tingkat kemanisan berdasarkan kekeruhan dari gula
6.	Sensor fotodioda	Digunakan untuk intensitas cahaya ketika dialiri arus listrik
7.	Led	Digunakan untuk melihat intensitas cahaya
8.	Kabel Jumper	Digunakan sebagai penghubung pada rangkaian alat

### 3.2.2 Perangkat Lunak

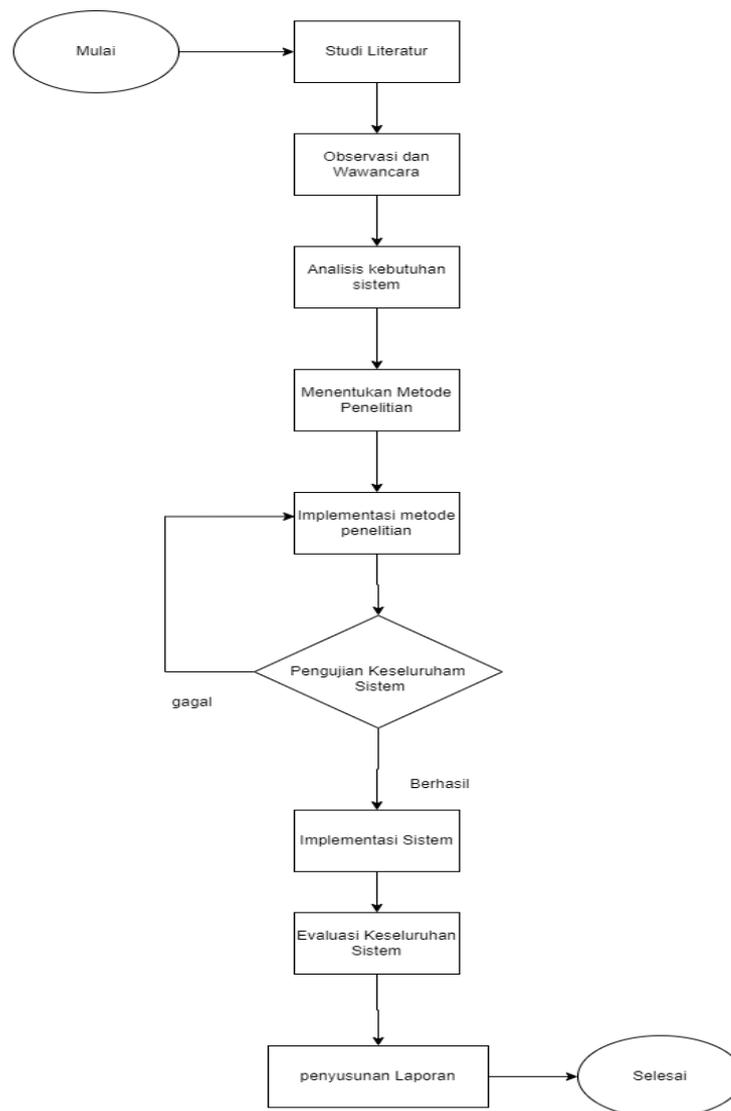
pada tabel 3.1 peneliti sudah menjelaskan bahan perangkat lunak yang akan digunakan pada penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 3. 2 Bahan Perangkat Lunak

No.	Nama	Kegunaan
1.	<i>Windows 11</i>	Digunakan sebagai sistem operasi pada laptop
2.	<i>Android</i>	Digunakan sebagai sistem operasi pada <i>Smartphone</i>
3.	<i>Fritzing</i>	Digunakan untuk membuat perancangan rangkaian alat
4.	Arduino IDE	Digunakan untuk menjalankan program yang ada pada NodeMCU Esp8266
5.	<i>MIT App Inventor Inventor</i>	Digunakan untuk melihat tampilan fisik dari <i>output</i> yang dihasilkan alat

### **3.3 Diagram Alir Penelitian**

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang tahapan yang dilakukan pada penelitian dalam perancangan alat deteksi kelayakan larutan pada gula pasir. Tahapan pada penelitian ini dimulai dari mengidentifikasi dan merumuskan masalah kemudian menentukan tujuan dari penelitian, setelah menentukan tujuan maka lanjut ke tahap mencari dan mengumpulkan referensi data dan informasi terkait penelitian yang sedang dikerjakan kemudian melakukan analisis kebutuhan sistem, kemudian melakukan perancangan sistem dan pengujian sistem, langkah terakhir adalah melakukan evaluasi hasil pengujian.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

### 3.3.1 Studi Literatur

Langkah yang pertama dilakukan adalah tahapan studi literatur. Tahap ini merupakan tahapan mencari dan mengumpulkan literatur, kajian serta informasi untuk menunjang dalam pembuatan sistem yang akan diteliti melalui peneliti terdahulu berupa buku referensi, media internet, jurnal, artikel serta media lainnya terkait dengan permasalahan penelitian yang saat ini sedang diteliti. Tujuan dari tahap studi literatur ini adalah untuk memperkuat masalah yang akan dibahas pada penelitian ini dan akan menjadi acuan pengembangan sistem dan alat selanjutnya.

### 3.3.2 Observasi dan wawancara

Tahap selanjutnya adalah tahap observasi. Observasi merupakan suatu proses atau metode yang dilakukan secara langsung. Observasi memiliki sifat keakuratan dan spesifik yang dapat dipercaya serta dapat meminimalisir terjadinya kesalahan data karena proses pencarian dan pengumpulan data diperoleh langsung dari pihak produsen roti yang menggunakan gula pasir sebagai salah satu bahan produksi. Pada penelitian ini, peneliti mengambil objek gula pasir sebagai bahan yang akan diteliti. Wawancara merupakan proses mengumpulkan informasi melalui kegiatan tanya jawab bersama pihak produsen roti dan peneliti.

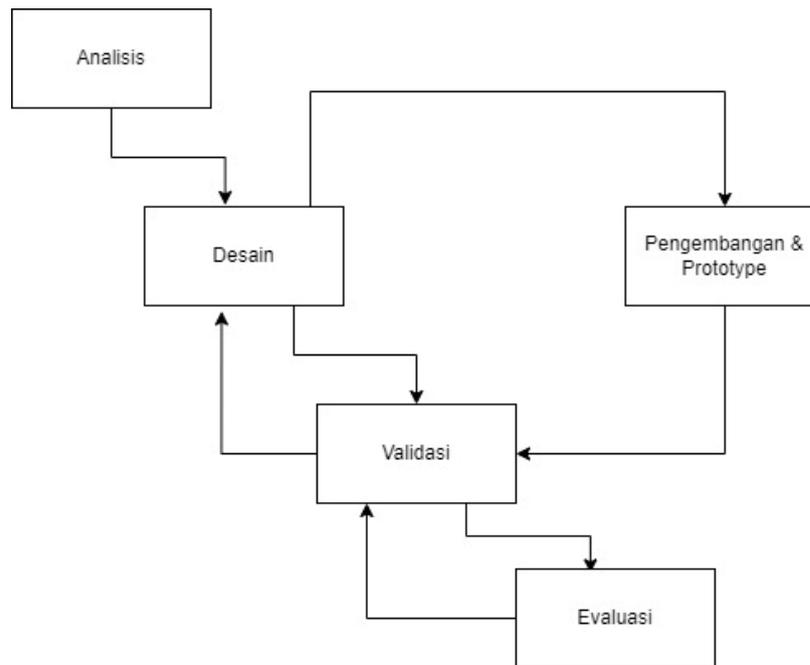
### 3.3.3 Analisis Kebutuhan sistem keseluruhan

Pada tahap ini, peneliti menganalisis kebutuhan sistem keseluruhan. Tahap ini dilakukan setelah melalui tahap studi literatur, observasi dan wawancara. Peneliti telah melakukan tahapan pengumpulan informasi dan data melalui observasi dan melakukan wawancara kepada pihak produsen roti sehingga memperoleh data terkait penggunaan gula pasir yang dapat menentukan kualitas rasa dari roti yang diproduksi, namun pada prosesnya produsen mengalami kesulitan untuk menentukan gula yang berkualitas dan memiliki tingkat kemanisan yang sesuai, sehingga membutuhkan sebuah alat teknologi untuk menyelesaikan masalah yang ada. Tahap selanjutnya adalah studi literatur untuk memperoleh data mengenai teori yang akan digunakan dalam pembuatan sistem dan pengumpulan kebutuhan yang akan diterapkan pada sistem. Jika pada tahap sebelumnya sudah terselesaikan, langkah selanjutnya adalah peneliti dapat menentukan komponen alat dan bahan yang dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan sebuah sistem.

### 3.3.4 Menentukan metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *rapid prototyping*. *Rapid prototyping* adalah perancangan sistem dimulai dari awal hingga selesai dan dikerjakan dengan cepat akan dapat segera dievaluasi cara kerja dan fungsionalitas dari alat yang telah dibuat. Peneliti menggunakan metode *prototyping* agar nanti ketika alat selesai dibuat namun tidak dapat bekerja dengan baik atau memiliki fungsionalitas

yang kurang baik, alat tersebut bisa diperbaiki sesuai dengan permintaan dan keinginan dari pihak pengguna dan pengembang. *prototyping* bekerja dengan cara melakukan interaksi yang dilakukan secara berulang antara perancang dan pengguna dalam pembuatan sistemnya sebelum akhirnya membentuk sebuah sistem yang dapat bekerja dengan baik[20].



Gambar 3. 2 Metode *Rapid prototyping*

### 3.3.5 Implementasi metode penelitian

Tahap selanjutnya adalah pengimplementasian dari metode penelitian yang telah ditentukan yaitu metode *rapid prototyping*, proses pengimplementasian metode rapid prototyping melalui beberapa tahapan yaitu :

#### 3.3.5.1 Analisis

Merujuk pada gambar 3.2 yang merupakan metode *rapid prototyping* menunjukkan bahwa sebelum memulai perancangan suatu sistem maka dilakukan proses analisis untuk pembuatan sistem. Peneliti sudah melakukan proses analisis melalui berbagai informasi dan data yang diperoleh melalui proses studi literatur, observasi, dan wawancara. Setelah melakukan semua tahapan tersebut dan memperoleh informasi yang akurat, peneliti melakukan pengolahan data dan

menganalisis data sehingga mendapatkan informasi terkait kebutuhan dalam membangun sistem yang akan dilakukan. Pada tahap ini diperoleh kebutuhan yaitu :

#### 1. Perangkat Lunak

Pada implementasi perangkat lunak dibutuhkan beberapa aplikasi pendukung yaitu, Android IDE untuk Memprogram NodeMCU Esp8266 agar dapat bekerja dengan baik, Sistem Operasi *windows* 11 yang digunakan sebagai server, Aplikasi *Mit App Inventor* untuk menampilkan *output* dari program yang telah dibuat, *Website fritzing* digunakan untuk membuat desain rancangan dari alat yang akan dibuat, dan yang terakhir adalah *android* yang digunakan untuk penginstalan aplikasi *Mit App Inventor* yang telah dibuat.

#### 2. Perangkat Keras

Pada implementasi perangkat keras dan pembuatan alat membutuhkan laptop, *Smartphone*, NodeMCU Esp8266, Sensor pH, Sensor *turbidity*, sensor fotodioda, kabel jumper, dan LED.

#### 3.3.5.2 Desain

Pada tahap ini akan melakukan proses pembuatan desain dan perancangan desain dari kebutuhan yang sudah ditentukan pada tahap selanjutnya. Proses desain ini dilakukan dengan tujuan agar mendapatkan gambaran apa saja yang akan dilakukan pada penelitian. Pada tahap ini akan melakukan dua tahap perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

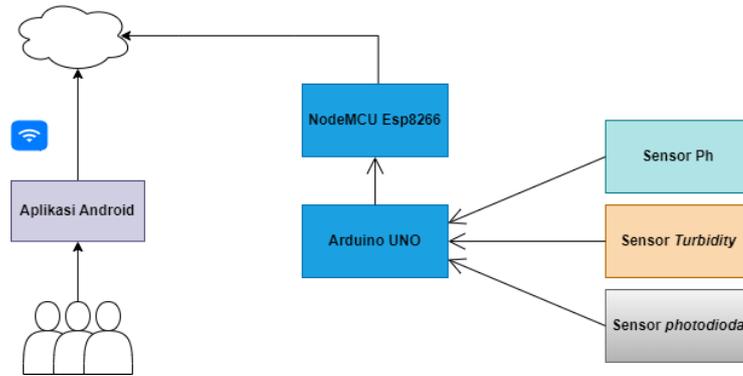
#### 1. Perancangan perangkat keras

Pada perancangan perangkat keras terdapat tiga tahapan yaitu :

##### 1. Diagram Blok

Diagram blok merupakan sebuah gambaran dasar dalam perencanaan pengembangan atau pembuatan suatu sistem yang sedang dikerjakan. Berdasarkan gambar 3.3 Hasil data dari sensor pH, sensor *turbidity*, sensor fotodioda akan dihubungkan ke Arduino Uno kemudian ke NodeMCU Esp8266 kemudian akan masuk ke *cloud*, ketika *user* yang sudah terhubung ke *wifi* atau sinyal internet mengakses *cloud* maka *user* dapat mengakses

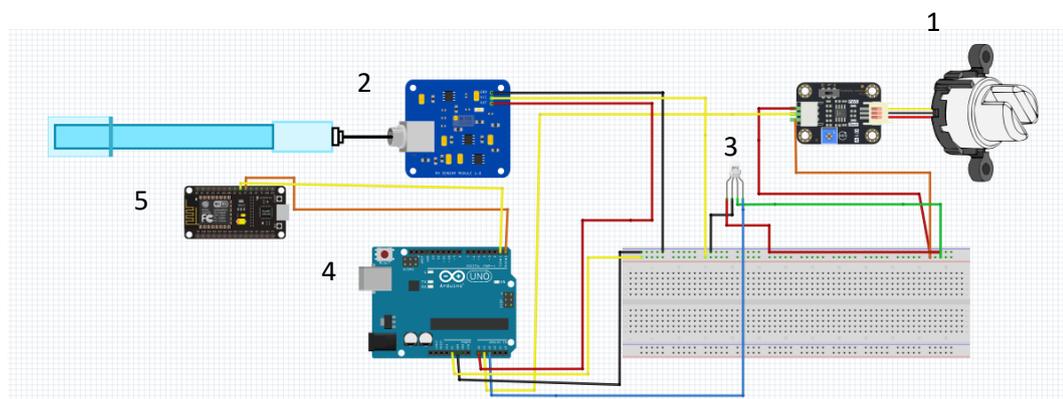
tampilan fisik antarmuka dari aplikasi yang dibuat pada *MIT App Inventor inventor* sebagai tampilan antarmuka.



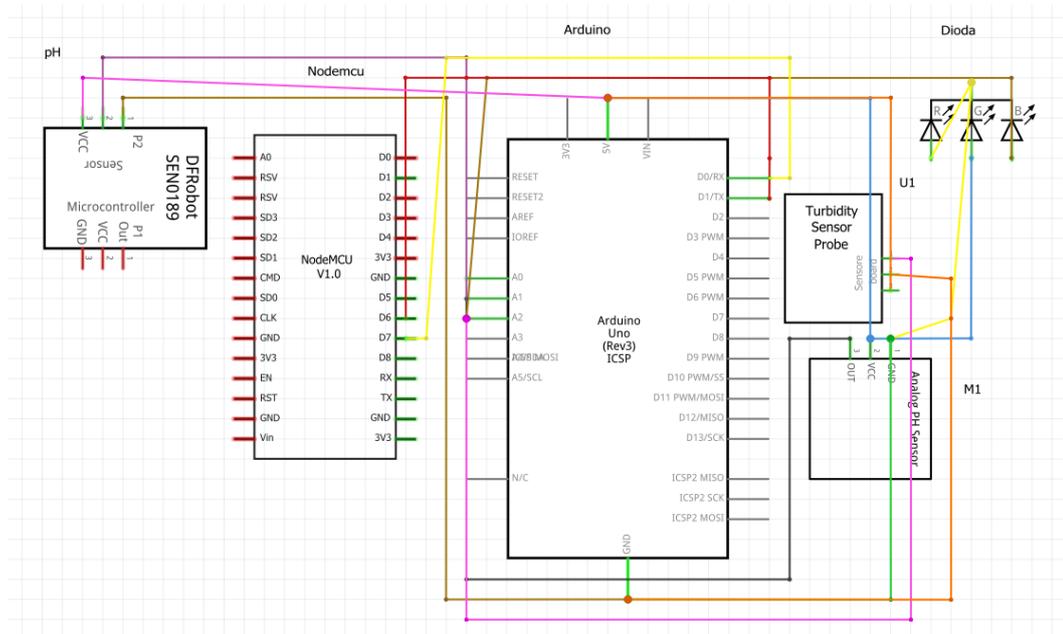
Gambar 3. 3 Diagram Blok perangkat keras

## 2. Skema

Pada gambar 3.4 merupakan skema atau gambaran umum terkait rangkaian alat yang akan dibuat. Pada gambar tersebut terdapat sebuah Arduino Uno yang dijadikan sebagai Mikrokontroler yang terhubung ke NodeMCU Esp8266 dan seluruh sensor yang digunakan. Sensor *turbidity* terhubung ke Arduino Uno melalui pin A1 yang digunakan sebagai deteksi tingkat kekeruhan larutan gula, sensor pH terhubung ke Arduino Uno pin A0 digunakan sebagai deteksi tingkat pH yang ada pada larutan, sensor fotodiode terhubung ke Arduino Uno melalui pin A2 digunakan untuk deteksi intensitas cahaya yang nantinya akan mengeluarkan *output*.



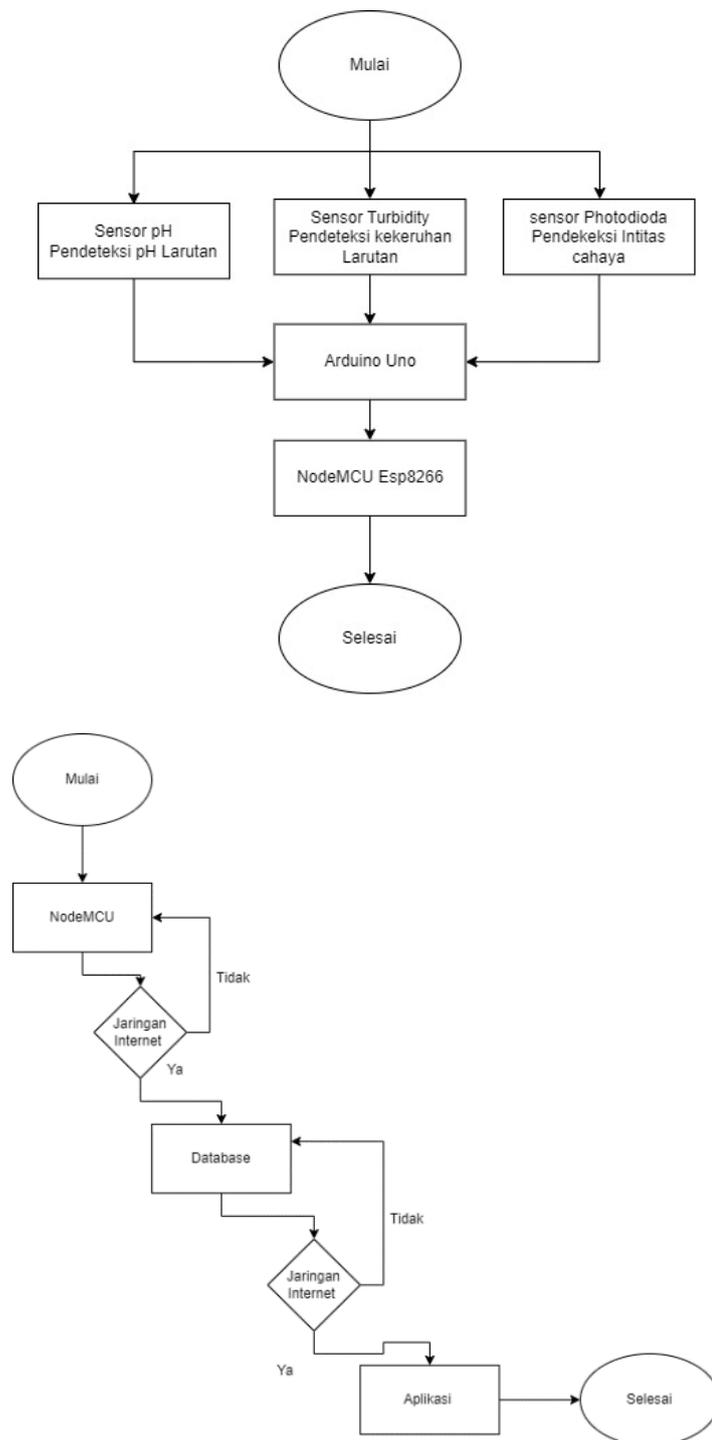
Gambar 3. 4 Skema rangkaian alat



Gambar 3. 5 Skema rangkaian alat

### 3. Flowchart sistem perangkat keras

*Flowchart* sistem merupakan alur sebuah proses pembuatan sistem dari awal sistem dibuat hingga sistem selesai dibuat. Pada *flowchart* yang sudah tertera di gambar 3.5 menunjukkan tahap awal yang dimulai dengan sensor akan mendeteksi setiap program yang sudah ditentukan dengan fungsi masing-masing kemudian sensor akan saling terkoneksi. Data yang diperoleh dari setiap sensor akan dikirimkan ke server, setelah server sudah mendapatkan data dari masing-masing sensor maka dapat melihat data tersebut dengan syarat harus terhubung pada jaringan internet akan dapat mengakses aplikasi yang digunakan sebagai tampilan data fisik yang sudah diprogram pada tahap sebelumnya.



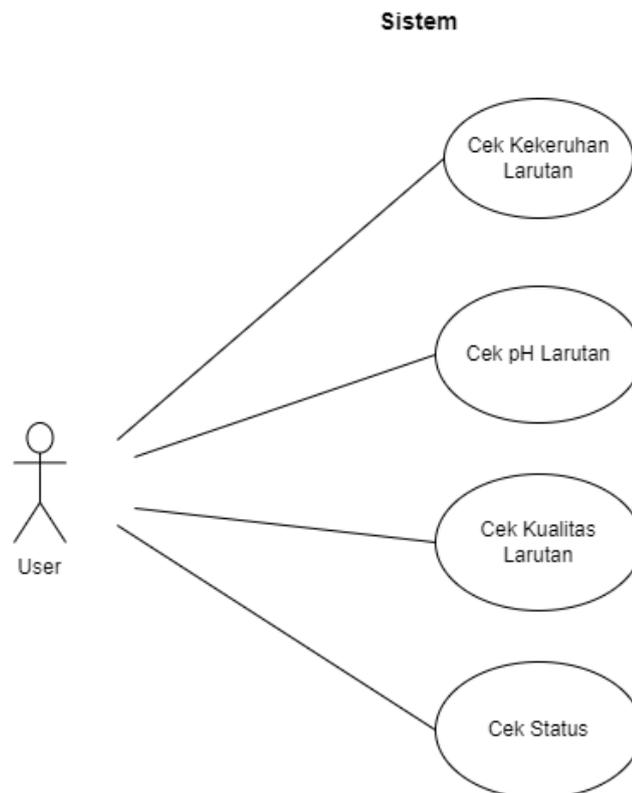
Gambar 3. 6 *Flowchart* sistem

## 2. Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak terdapat 4 tahapan yaitu :

### 1. *Use case*

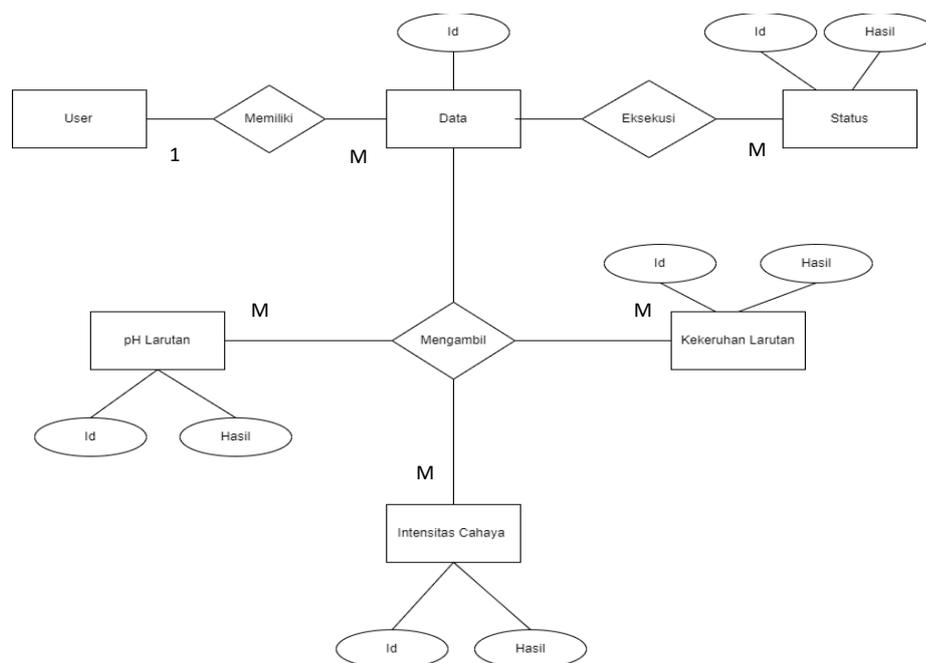
*Use case* merupakan sebuah penjelasan gambaran interaksi yang dilakukan antara sistem dan *user*. Dijelaskan pada gambar 3.6 dibawah proses interaksi dimulai dari *user*, dan apa saja yang dapat *user* lakukan pada aplikasi. Pada *use case* dibawah ini dijelaskan bahwa *user* dapat berinteraksi dengan sistem dengan mendapatkan data dari hasil cek data kekeruhan, cek pH, cek kualitas. Jika sudah memperoleh seluruh data yang di inginkan maka akan menampilkan status dari larutan gula, dan menentukan apakah gula tersebut memiliki kelayakan yang sesuai agar bisa menjadi salah satu bahan produksi roti yang tepat.



Gambar 3. 7 *Use case* perangkat lunak

## 2. Entity Relationship Diagram ( ERD)

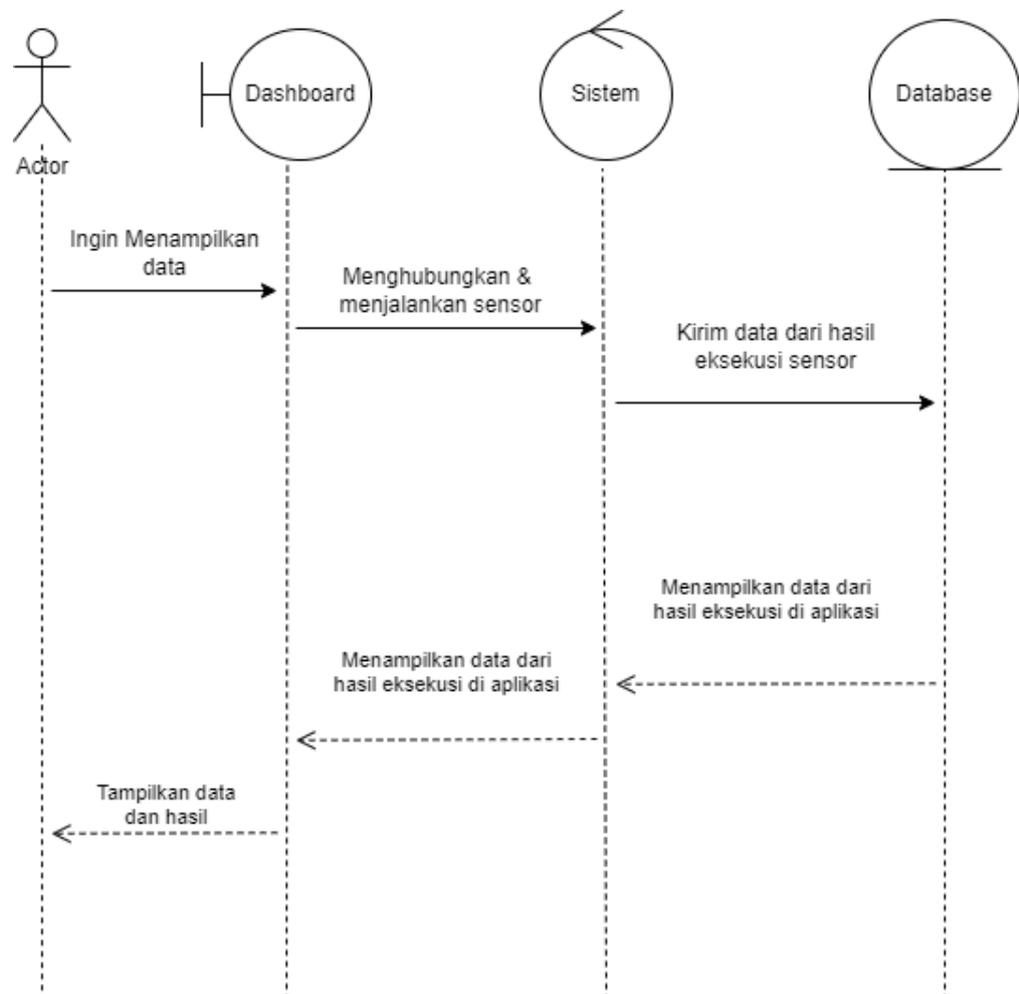
*Entity Relationship Diagram (ERD)* adalah entitas hubungan diagram yang digunakan sebagai perancangan awal dengan tujuan agar memungkinkan perbandingan dasar yang lebih terstruktur dan jelas saat membuka *database*[10]. Pada gambar 3.6 dijelaskan bahwa sistem ERD terdiri dari 3 relasi dan 6 entitas. Entitas *user* tidak memiliki atribut, entitas data memiliki 1 atribut id, entitas status memiliki 2 atribut yaitu id dan hasil, entitas pH larutan, kekeruhan larutan dan intensitas cahaya memiliki masing-masing 2 entitas yaitu id dan hasil. Pada entitas *user* akan berelasi dengan entitas data dengan *one to many* atau satu *user* memiliki banyak data, untuk entitas data berelasi dengan mengambil entitas dari seluruh data yang ada pada pH larutan, kekeruhan larutan dan intensitas cahaya menggunakan relasi data dengan sistem *many to many* atau banyak data mengambil banyak nilai dari seluruh entitas yang di ambil. Terakhir adalah entitas dari status yang akan berelasi dengan mengeksekusi dari entitas data menggunakan relasi *many to many* atau banyak status mengambil banyak nilai dari entitas data.



Gambar 3. 8 Entity Relationship Diagram ( ERD)

### 3. Sequence Diagram

*Sequence Diagram* adalah diagram yang berfungsi untuk menampilkan dan menjelaskan proses interaksi antar *user* dengan objek-objek yang terjadi dalam sebuah sistem secara jelas terperinci. Proses ini biasa dimulai dari sebelah kiri lalu ke kanan dilakukan berlangsung secara terhubung. Urutan dimulai dari *user* yang menginputkan data untuk mengecek fungsi dan program yang berjalan pada sensor dengan tetap terhubung ke internet, jika tidak terhubung maka dapat diulangi kembali. Setelah sistem berhasil maka lanjut untuk menampilkan *database* dan hasil akhir dari program yang ada pada sistem.



Gambar 3. 9 *Sequence Diagram* perangkat lunak

#### 4. Desain tampilan Aplikasi

Desain tampilan aplikasi ini biasa disebut sebagai *wireframe*. *Wireframe* adalah suatu gambaran *interface* yang menampilkan *output* pada aplikasi. Pada perancangan alat ini nantinya akan memiliki empat *output* data yaitu, pertama mendeteksi tingkat kekeruhan dari larutan gula menggunakan sensor *turbidity* dengan proses kerja dimana semakin keruh larutan gula tersebut maka tingkat manisnya akan semakin tinggi. Kedua ada tingkat pH pada larutan yang menggunakan sensor pH. Ketiga yaitu ada penentuan kualitas dari gula menggunakan sensor fotodiode dan gabungan beberapa sensor lainnya. Dan *output* terakhir adalah status, data yang tampil pada status ini adakan hasil akhir penentuan dari gabungan seluruh sensor yang ada dan akan menampilkan status antara Layak Digunakan / kurang baik / tidak disarankan.



Gambar 3. 10 *Wireframe interface* aplikasi

#### 3.3.5.3 Validasi

Pada proses validasi akan dilakukan pengujian suatu sistem yang telah selesai untuk di uji kevalidan dan memiliki kebutuhan yang sesuai dengan sistem. Proses validasi ini bisa dilakukan jika proses perancangan sistem telah selesai dibuat kemudian dilanjutkan untuk di uji kevalidan dari sistem.

#### 3.3.5.4 Evaluasi

Ketika tahap pengujian sistem telah berhasil dilakukan, maka akan masuk pada tahap evaluasi. Pada tahap evaluasi ini akan melihat kinerja dari sistem, apabila sistem belum dapat bekerja dengan baik maka pada tahap ini akan dilakukan proses pengecekan ulang dan dilakukan proses perbaikan. Apabila sistem sudah bekerja dengan baik, maka proses akan dilanjutkan pada proses

pengembangan sistem. Tahap ini dilakukan dengan tujuan agar dapat melihat suatu kegagalan atau keberhasilan pada sistem, agar ketika sistem tidak bekerja dengan baik maka dapat diperbaiki dengan cepat.

#### 3.3.5.5 Pengembangan

Tahap pengembangan sistem ini dilakukan untuk mengembangkan sistem yang telah selesai dibuat dan diuji berdasarkan tahapan sebelumnya. Pada tahap pengembangan ini akan dilakukan proses secara berurutan mulai dari merumuskan konsep sampai bisa menghasilkan produk yang nyata.

#### 3.3.6 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan implementasi keseluruhan sistem perangkat lunak dan perangkat keras yang telah selesai dirancang dan dibangun dan telah membentuk sebuah alat yang utuh. Proses pengimplementasian alat akan dilakukan di pabrik roti UKM Ukhro Bakery dan akan diimplementasikan pada gula pasir yang digunakan sebagai bahan produksi.

#### 3.3.7 Pengujian Keseluruhan Sistem

Tahap ini merupakan tahap pengujian keseluruhan sistem yang dilakukan jika seluruh sistem telah selesai di rancang, di program dan dapat bekerja dengan baik. Proses pengujian dilakukan dengan cara, mengumpulkan dua atau lebih jenis gula pasir yang berbeda kemudian seluruh jenis gula pasir yang akan di uji dilarutkan di wadah yang berbeda kemudian alat yang telah dibuat dicelupkan ke dalam larutan gula, data dari hasil proses pengujian akan tersimpan pada *Firestore* yang berfungsi sebagai penyimpanan *database* kemudian *output* dari hasil pengujian akan di tampilkan pada aplikasi *mobile*. Proses pengujian dilakukan untuk melihat sistem yang dibangun sudah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan keinginan. Pada proses pengujian sistem ini menggunakan *blackbox testing*, *blackbox testing* adalah sebuah metode yang dilakukan dalam pengujian sistem perangkat lunak untuk melihat dan mengamati hasil input dan *output* tanpa melihat struktur kode dari perangkat lunak dan perangkat keras. Tujuan lain dari pengujian *blackbox testing* adalah untuk melihat sebuah perangkat yang telah

selesai dibuat dapat bekerja dan berfungsi dengan baik pada sistem atau alat[24]. Ketika selesai pengujian, namun terdapat beberapa pertanyaan yang belum dapat terjawab oleh sistem maka akan dilakukan proses perbaikan pada sistem.

Tabel 3. 3 Pengujian Sensor *turbidity*

No.	Kekeruhan larutan	Keadaan	Tampil server	Tampil Aplikasi	Keterangan

Tabel 3. 4 Pengujian Sensor pH

No.	pH	Keadaan	Tampil Server	Tampil Aplikasi	Keterangan

Tabel 3. 5 Pengujian Sensor fotodiode

No.	Kualitas Larutan	Keadaan	Tampil Server	Tampil Aplikasi	Keterangan

### 3.3.7 Evaluasi keseluruhan sistem

Tahap evaluasi keseluruhan sistem ini dilakukan setelah melalui tahap-tahap sebelumnya, termasuk implementasi sistem secara langsung pada objek penelitian. Proses evaluasi ini dilakukan untuk melihat parameter keberhasilan dari kegiatan penelitian yang sudah dilakukan dan dapat menyimpulkan apakah sistem yang dibuat dapat bekerja dengan baik atau belum. Evaluasi juga dilakukan

untuk menjadi dasar peneliti mengetahui sejauh mana sistem bekerja dengan baik dan mencapai tingkat keberhasilan sesuai dengan keinginan, manfaat dan tujuan yang ingin dicapai. Pada proses evaluasi akan memperoleh *output* nilai dari sensor yang bekerja. Setelah memperoleh data nilai dari sensor yang telah diuji maka akan dilakukan standarisasi berdasarkan kelayakan larutan gula yang digunakan, yang telah ditentukan antara pengembang dan pihak produsen roti. Tingkat standarisasi terdiri atas 3 yaitu, larutan gula dengan kualitas antara 1 – 40 % berarti buruk, pada *persentase* buruk ini bukan buruk digunakan untuk semua ukm namun tidak layak digunakan pada proses produksi pada ukm ini karena memiliki tingkat pH kurang dari 6,5 atau lebih dari 9, memiliki tingkat kekeruhan dibawah 20 NTU dan tingkat kekentalan warna berada diatas 2.5 Volt. 41 – 79 % memiliki kualitas yang cukup baik, dan 80 – 100 % memiliki kualitas yang sangat baik, sangat baik dalam artian yaitu memiliki tingkat pH yang berada pada grade 6,5 – 9, tingkat kekeruhan 20 – 50 NTU dan tingkat kekentalan warna diatas 2 Volt.

### 3.3.8 Penulisan laporan

Penulisan laporan adalah tahap terakhir pada proses ini. Setelah seluruh rangkaian selesai dilakukan, maka peneliti melakukan penulisan dan menyusun laporan dari hasil penelitian yang telah diperoleh pada tahap-tahap sebelumnya, sehingga laporan ini bisa menjadi tugas akhir.