

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 ALAT DAN BAHAN

Dalam pembuatan alat ini membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk mendukung sistem sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Alat dan Bahan**

NO	Alat dan Bahan	Jumlah
1	<i>Arduino uno r3</i>	2
2	Modul NRF24L01	2
3	<i>Microcontroller ESP32</i>	1
4	DHT11	1
5	Kabel USB	1
6	<i>Adaptor Arduino</i>	2
7	<i>Software Arduino IDE</i>	1
8	<i>Kabel Jumper</i>	± 20
9	Laptop	1

##### 3.1.1 ARDUINO UNO R3

*Arduino uno r3* berfungsi memproses data dari perangkat input dan meneruskan hasil *ouput* pengukuran sensor ke perangkat NRF24L01 + untuk di kirimkan ke penerima. *arduino uno r3* juga berfungsi sebagai pengontrolan *hardware* dari *software arduino ide*.

##### 3.1.2 MODUL NRF24L01

Modul NRF24L01 adalah sebuah perangkat nirkabel yang berfungsi untuk melakukan komunikasi data antara dua atau lebih perangkat secara nirkabel dengan menggunakan protokol komunikasi yang efisien dan andal.

##### 3.1.3 MICROCONTROLLER ESP32

ESP32 adalah sebuah modul *wifi* yang serbaguna dan hemat energi yang pengiriman dan penerimaan data melalui internet. Dengan ESP32, pengguna dapat membuat berbagai aplikasi yang terhubung dengan internet.

### **3.1.4 DHT11**

DHT11 mengukur suhu dan kelembapan di sekitar sensor. Sensor ini bekerja dengan mengambil sampel suhu dan kelembapan sekitar dan mengirimkan datanya ke *board arduino uno R3*.

### **3.1.5 KABEL USB**

Kabel USB digunakan untuk menghubungkan *board arduino uno r3* dengan laptop.

### **3.1.6 SOFTWARE ARDUINO IDE**

Perangkat lunak *arduino ide* bertindak sebagai pengontrol perangkat keras melalui pemrograman yang dilakukan pada *arduino uno*.

### **3.1.7 KABEL JUMPER**

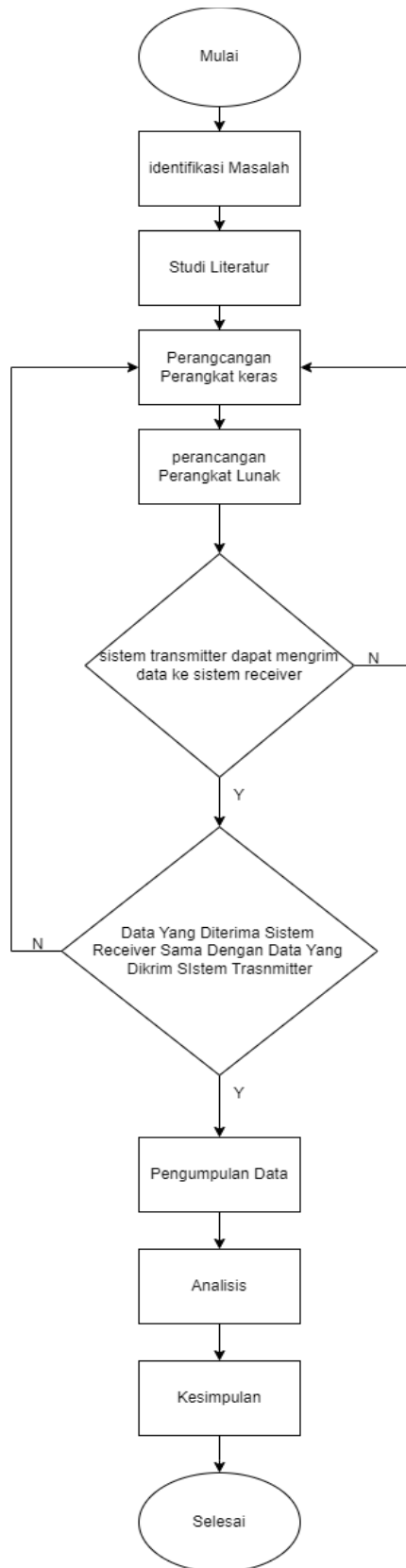
Kabel *jumper* bertindak sebagai penghubung antar perangkat keras dan juga digunakan dalam jaringan.

### **3.1.8 LAPTOP**

Laptop digunakan untuk memprogram *arduino uno r3* dengan menggunakan *software arduino ide*.

## **3.2 ALUR PENELITIAN**

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu tahap identifikasi masalah, tahap perancangan perangkat keras, tahap perancangan perangkat lunak, tahap pengujian sistem, tahap pengumpulan data, tahap analisis hasil pengujian dan terakhir menyelesaikan proses pelaksanaan penelitian.



**Gambar 3.12 Alur Penelitian**

### **3.2.1 TAHAP IDENTIFIKASI MASALAH**

Tahap identifikasi masalah dalam penelitian untuk memahami konteks dan tantangan yang dihadapi dalam implementasi komunikasi nirkabel untuk pemantauan suhu dan kelembapan tanaman stroberi di dalam rumah kaca menggunakan modul NRF24L01. Rumah kaca atau rumah kaca memiliki peran yang sangat penting dalam pertanian modern karena memungkinkan pemantauan lingkungan tumbuh yang baik, terutama untuk tanaman yang memerlukan kondisi khusus seperti stroberi. Namun, meskipun keberadaannya memberikan manfaat signifikan, pengelolaan lingkungan tumbuh di dalam rumah kaca masih menghadapi sejumlah tantangan, terutama terkait dengan pemantauan suhu dan kelembapan yang akurat.

Pemantauan suhu dan kelembapan yang tepat di rumah kaca sangat penting karena memiliki dampak langsung pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Perubahan suhu yang drastis atau kelembapan yang tidak sesuai dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman dan akhirnya merusak hasil panen. Oleh karena itu, memastikan kondisi lingkungan tumbuh yang optimal adalah hal yang krusial bagi keberhasilan pertanian di dalam rumah kaca. Dalam konteks inilah, identifikasi masalah menjadi kunci dalam menentukan bagaimana implementasi komunikasi nirkabel menggunakan modul NRF24L01 dapat mengatasi kendala-kendala yang ada.

### **3.2.2 TAHAP STUDI LITERATUR**

Studi literatur dalam penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dan menganalisis literatur yang relevan terkait dengan implementasi komunikasi nirkabel untuk pemantauan suhu dan kelembapan tanaman stroberi di dalam rumah kaca menggunakan modul NRF24L01. Langkah awal dalam tahap ini adalah mengidentifikasi berbagai sumber literatur yang meliputi jurnal ilmiah, konferensi, buku, dan publikasi terkait lainnya yang membahas topik yang relevan. Kemudian, literatur-literatur ini akan dianalisis secara sistematis untuk memahami perkembangan terbaru, metode, teknologi, dan temuan dalam bidang komunikasi nirkabel, pemantauan lingkungan tumbuh, serta aplikasi modul NRF24L01 dalam konteks pertanian dan rumah kaca. Analisis literatur ini akan memberikan

pemahaman yang mendalam tentang kerangka kerja teoretis dan praktis yang menjadi dasar untuk merancang solusi yang efektif dalam penelitian ini. Selain itu, tahap studi literatur juga bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan atau tantangan yang masih dihadapi dalam penelitian terdahulu. Dengan demikian, tahap studi literatur menjadi fondasi yang penting dalam pengembangan konsep dan metodologi penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

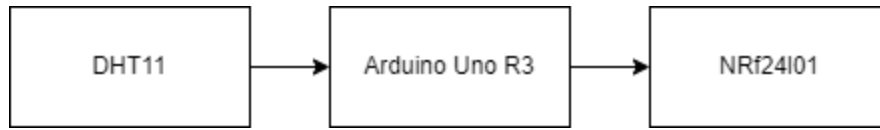
### **3.2.3 TAHAP PERANCANGAN PERANGKAT KERAS**

Tahap perancangan perangkat keras dalam penelitian ini melibatkan proses perancangan sistem komunikasi nirkabel yang terintegrasi dengan sensor suhu dan kelembapan serta modul NRF24L01 untuk memantau kondisi lingkungan tumbuh tanaman stroberi di dalam rumah kaca. Langkah awal dalam tahap ini adalah mencakup pemilihan komponen, seperti sensor suhu dan kelembapan yang akurat, serta modul NRF24L01 yang sesuai dengan kebutuhan spesifik penelitian ini. Selanjutnya, dilakukan desain rangkaian untuk menghubungkan sensor dengan modul komunikasi nirkabel, lalu memastikan transmisi data yang stabil dan akurat. Setelah desain perangkat keras selesai, langkah berikutnya adalah pengujian untuk memastikan kinerja sistem dalam mengumpulkan dan mentransfer data suhu dan kelembapan dengan tepat waktu dan akurat. Dengan demikian, tahap perancangan perangkat keras untuk memantau lingkungan tumbuh tanaman stroberi di dalam rumah kaca menggunakan teknologi komunikasi nirkabel.

#### **3.2.3.1 PERANCANGAN PADA BAGIAN *TRANSMITTER***

Dalam tahap perancangan perangkat keras pada bagian *transceiver* dalam penelitian ini, fokus utamanya adalah merancang dan mengimplementasikan sistem komunikasi nirkabel yang efisien menggunakan modul NRF24L01. Langkah awal dalam tahap ini adalah memilih komponen perangkat keras yang sesuai, termasuk modul NRF24L01, dan merancang rangkaian elektronik yang memadai untuk mengintegrasikan modul tersebut dengan mikrokontroler, seperti arduino uno r3. Selanjutnya, dilakukan pengujian untuk memastikan kinerja dan keandalan sistem dalam mentransfer data suhu dan kelembapan secara nirkabel dengan akurat dan stabil. Dengan demikian, tahap perancangan perangkat keras pada bagian

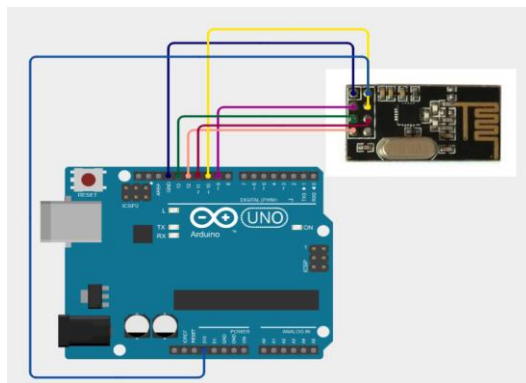
transceiver untuk pemantauan suhu dan kelembapan tanaman stroberi di dalam rumah kaca.



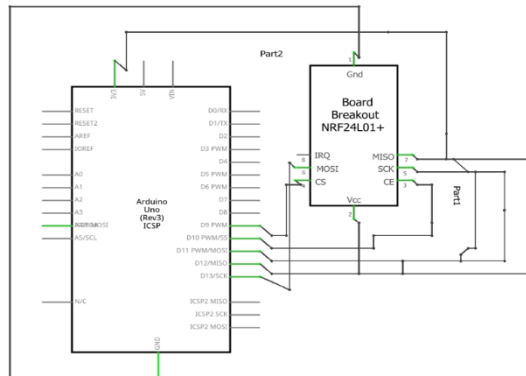
**Gambar 3.13 Alur Kerja Komponen**

**Tabel 3.4 Konfigurasi Rangkaian *Arduino Uno r3* dengan Modul NRF24L01**

NO	PORT ARDUINO UNO R3	PORT NRF24L01
1	GND	GND
2	3.3 V	VCC
3	D 9	CE
4	D 10	CSN
5	D 13	SCK
6	D 11	MOSI
7	D 12	MISO



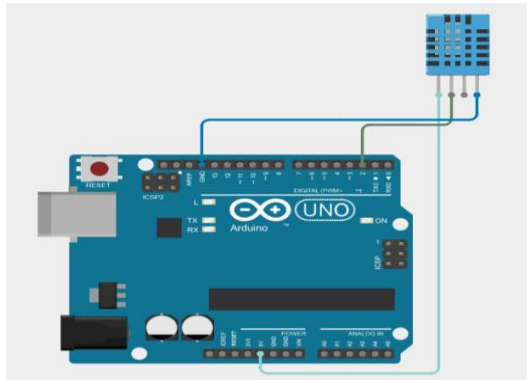
**Gambar 3.14 Rangkaian *Arduino Uno R3* Dengan Modul NRF24L01**



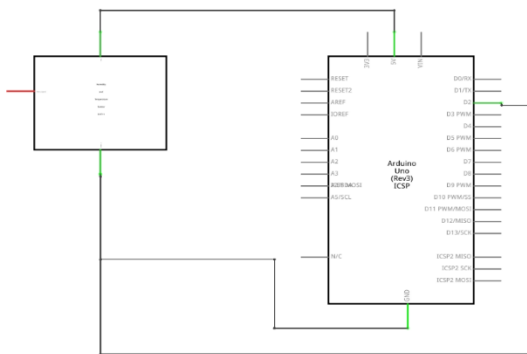
**Gambar 3.15 Schematic *Arduino Uno r3* dengan Modul NRF24L01**

**Tabel 3.5 Konfigurasi Rangkaian *Arduino Uno R3* dengan DHT11**

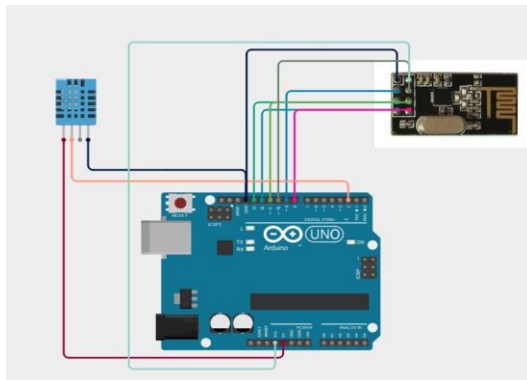
NO	PORT ARDUINO UNO R3	PORT DHT11
1	GND	GND
2	5 V	VDD
3	D 2	DATA



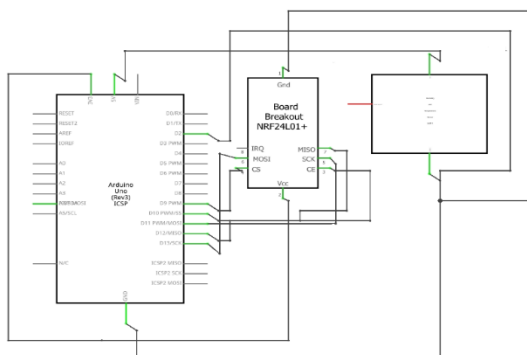
**Gambar 3.16 Rangkaian *Arduino Uno R3* dengan *DHT11***



**Gambar 3.17 *Schematic Arduino Uno R3* dengan *DHT11***



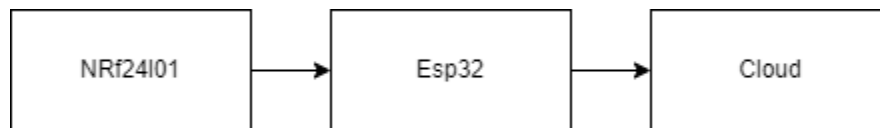
**Gambar 3.18 Rancangan Perangkat keras Pada Bagian *Transmitter***



**Gambar 3.19 *Schematic Perangkat keras Pada Bagian Transmitter***

### 3.2.3.2 PERANCANGAN PADA BAGIAN RECEIVER

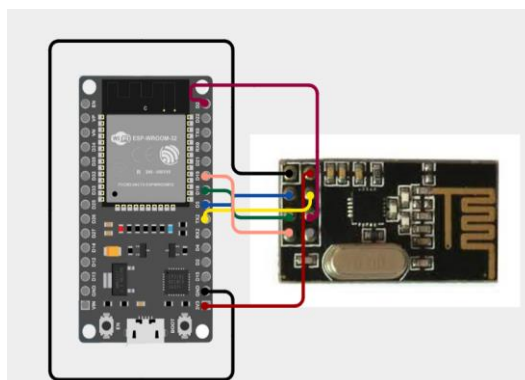
Pada tahap perancangan perangkat keras untuk bagian *receiver* dalam penelitian ini, fokus utama adalah pada pengembangan sistem penerima yang efisien dan andal untuk menerima data suhu dan kelembapan dari sensor yang terpasang di dalam rumah kaca. Langkah awal dalam tahap ini adalah merancang rangkaian elektronik yang terdiri dari modul NRF24L01 sebagai penerima utama yang akan berkomunikasi dengan modul pengirim, serta antena yang optimal untuk meningkatkan sensitivitas penerimaan sinyal. Selanjutnya, dilakukan desain dan penyesuaian skema rangkaian agar sesuai dengan kebutuhan spesifik pengiriman dan penerimaan data, termasuk pengaturan *baud rate* dan protokol komunikasi yang digunakan. Setelah desain perangkat keras selesai, dilakukan proses perakitan komponen sesuai dengan yang telah dirancang.



Gambar 3.20 Alur Kerja Komponen *Receiver*

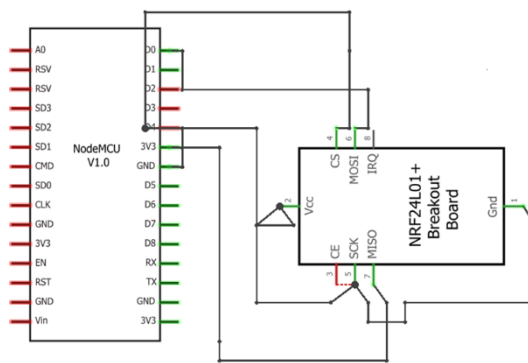
Tabel 3.6 Konfigurasi Rangkaian *Arduino Uno R3* dengan Modul NRF24L01

NO	PORT ARDUINO UNO R3	PORT NRF24L01
1	GND	GND
2	3.3 V	VCC
3	D 5	CE
4	D 17	CSN
5	D 18	SCK
6	D 23	MOSI
7	D 19	MISO



Gambar 3.21 Rangkaian ESP32 Dengan NRF24L01

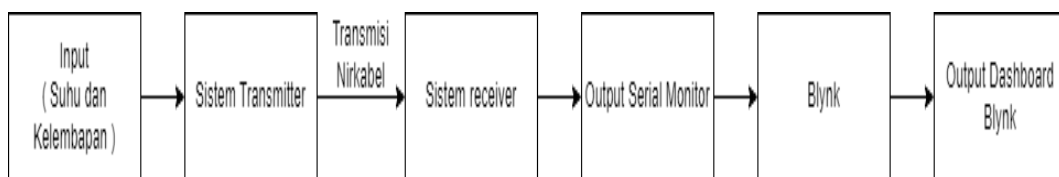




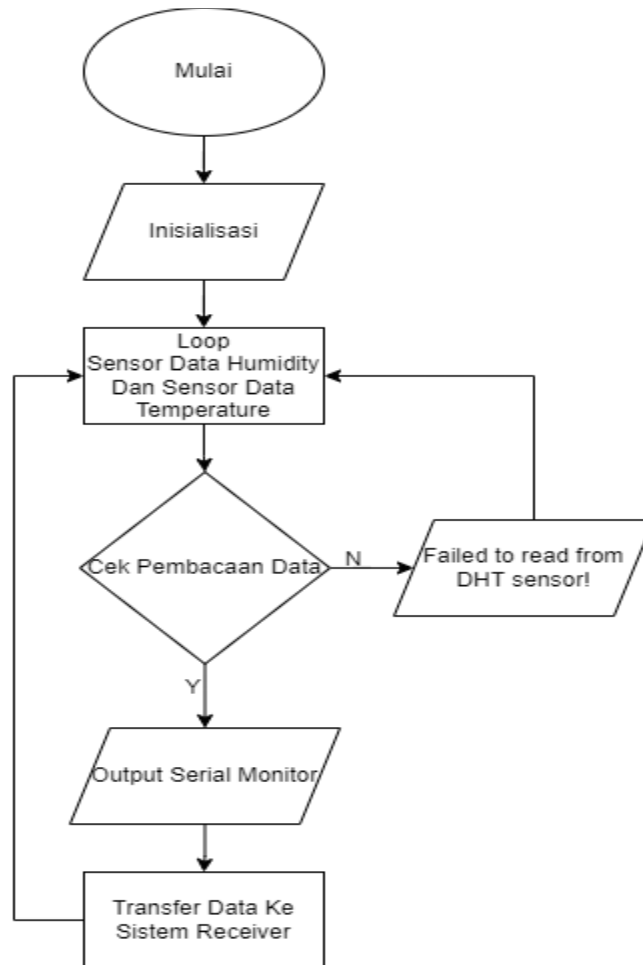
**Gambar 3. 22 Schematic Perangkat Keras Pada Bagian Receiver**

### 3.2.4 TAHAP PERACANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada tahap perancangan perangkat lunak dalam penelitian ini, fokus utamanya adalah mengembangkan sistem yang dapat menampilkan hasil dari pengujian dalam bentuk *dashboard* menggunakan platform *blynk*. Langkah awal dalam tahap ini adalah merancang antarmuka *dashboard* yang *user-friendly* dan informatif, sehingga pengguna dapat dengan mudah memantau data suhu dan kelembapan tanaman stroberi secara *real-time*. Selanjutnya, dilakukan pengembangan kode program yang mengintegrasikan data yang diterima dari sensor dengan platform *blynk*, sehingga informasi tersebut dapat ditampilkan secara akurat dan dapat diakses melalui perangkat yang terhubung dengan internet. Selain itu, tahap ini juga melibatkan pengaturan parameter dan tata letak tampilan *dashboard* agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, tahap perancangan perangkat lunak ini untuk memastikan bahwa hasil pengujian dapat diakses dan dimanfaatkan secara efektif oleh pengguna melalui platform *blynk*.



**Gambar 3.23 Alur Perancangan Perangkat**

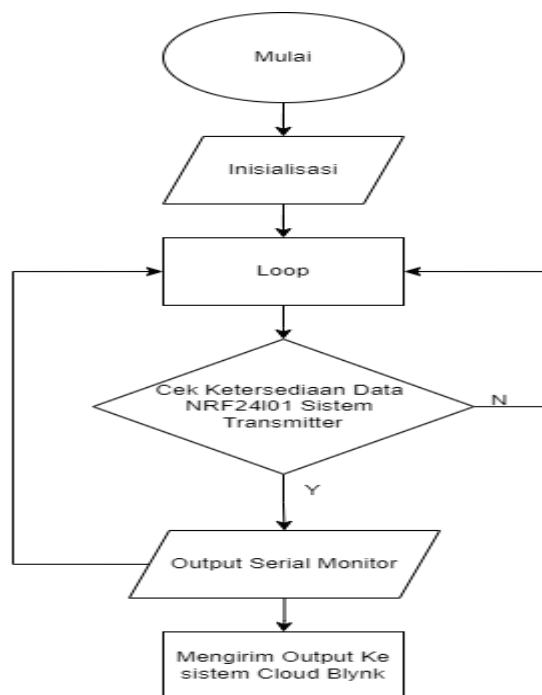


**Gambar 2.24 Flowchart Sistem Transmitter**

Proses kerja dari program yang mengukur dan mentransmisikan data suhu serta kelembapan menggunakan sensor DHT11 dan modul NRF24L01 dimulai dengan tahap inisialisasi. Pada tahap ini, komunikasi serial diinisialisasi menggunakan `Serial.begin(9600)`, sensor DHT11 diinisialisasi dengan `dht.begin()`, dan modul NRF24L01 diinisialisasi dengan `radio.begin()`, `radio.openWritingPipe(address)`, serta `radio.setPALevel(RF24_PA_MIN)`. Setelah itu, modul NRF24L01 diatur untuk tidak mendengarkan dengan perintah `radio.stopListening()`. Selanjutnya, program masuk ke dalam *loop* utama. Pada setiap iterasi *loop*, data kelembapan dan suhu dibaca dari sensor DHT11 menggunakan perintah `sensorData.humidity = dht.readHumidity()` dan `sensorData.temperature = dht.readTemperature()`. Kemudian, program memeriksa apakah pembacaan data berhasil atau gagal. Jika pembacaan gagal (misalnya, data yang diperoleh adalah NaN), pesan **"Failed to read from DHT sensor!"** akan ditampilkan di serial monitor, dan program kembali ke awal *loop*

untuk mencoba pembacaan data lagi. Jika pembacaan data berhasil, data kelembapan dan suhu ditampilkan di serial monitor. Setelah itu, data yang telah dibaca dikirim ke modul penerima menggunakan perintah `radio.write(&sensorData, sizeof(SensorData))``. Setelah pengiriman data, program menunggu selama 5 detik sebelum mengulangi proses dari awal **loop**.

Dengan demikian, proses ini berulang terus-menerus, memastikan bahwa data suhu dan kelembapan dari sensor DHT11 secara berkala dibaca, ditampilkan, dan ditransmisikan ke modul penerima NRF24L01, menjaga pemantauan kondisi lingkungan dalam rumah kaca tetap berlangsung.



**Gambar 2.25 Flowchart Sistem Receiver**

Proses kerja program dimulai dengan inisialisasi, di mana komunikasi serial diaktifkan, koneksi ke platform *blynk* diatur, dan modul NRF24L01 diinisialisasi serta disiapkan untuk mendengarkan data. Setelah inisialisasi, program memasuki *loop* utama. Di dalam *loop*, fungsi *blynk* dijalankan untuk menjaga koneksi. Program kemudian memeriksa apakah ada data dari modul NRF24L01. Jika data tersedia, data tersebut dibaca dan ditampilkan di serial monitor. Data kelembapan dan suhu yang diterima kemudian dikirim ke platform *blynk*. Proses ini berulang terus-menerus untuk memastikan pemantauan suhu dan kelembapan secara berkala.

### **3.2.5 TAHAP PENGUJIAN SISTEM**

Tahap pengujian sistem dalam penelitian ini berfokus pada keandalan sistem komunikasi nirkabel yang telah dirancang dan diimplementasikan. Selanjutnya, dilakukan pengujian terhadap integrasi antara sensor suhu dan kelembapan dengan modul komunikasi nirkabel, memastikan bahwa data yang dikirimkan sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diakses dengan mudah. Selain itu, tahap ini juga mencakup pengujian terhadap respons sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan secara *real-time*, seperti respons terhadap fluktuasi suhu dan kelembapan yang cepat.

### **3.2.6 TAHAP PENGUMPULAN DATA**

Tahap pengumpulan data penelitian ini mencakup serangkaian proses untuk memperoleh informasi yang relevan dan akurat terkait kondisi lingkungan tumbuh tanaman stroberi di dalam rumah kaca menggunakan implementasi komunikasi nirkabel dengan modul NRF24L01. Langkah awal dalam tahap ini adalah persiapan infrastruktur pengumpulan data, termasuk pemasangan sensor suhu dan kelembapan serta modul komunikasi nirkabel di lokasi yang strategis di dalam rumah kaca. Setelah infrastruktur siap, dilakukan pengumpulan data secara berkala dengan menggunakan sistem yang telah dirancang, yang melibatkan pengukuran suhu dan kelembapan serta transfer data melalui modul NRF24L01.

### **3.2.7 TAHAP ANALISIS HASIL PENGUJIAN**

Tahap analisis hasil penelitian merupakan proses penting dalam mengevaluasi data yang dikumpulkan dari implementasi komunikasi nirkabel untuk pemantauan suhu dan kelembapan tanaman stroberi di dalam rumah kaca menggunakan modul NRF24L01. Langkah awal dalam tahap ini adalah menyusun data mentah yang telah terkumpul dari sensor suhu dan kelembapan serta data transmisi yang diterima melalui modul komunikasi nirkabel. Selanjutnya, data tersebut akan dianalisis secara statistik dan visual. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi keandalan dan akurasi sistem pemantauan yang telah dirancang, serta untuk menentukan apakah hasil yang diperoleh sesuai dengan ekspektasi dan tujuan penelitian. Hasil analisis ini akan dibuat dalam bentuk grafik, tabel, dan narasi yang

jelas untuk interpretasi dan pemahaman yang lebih baik. Dengan demikian, tahap analisis hasil penelitian menjadi landasan untuk kesimpulan dan menyusun rekomendasi yang relevan berdasarkan temuan yang telah didapatkan dari penelitian ini.

### **3.2.8 TAHAP KESIMPULAN HASIL PENGUJIAN**

Tahap kesimpulan hasil penelitian untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan serta mengevaluasi hasil dari implementasi komunikasi nirkabel menggunakan modul NRF24L01 dalam pemantauan suhu dan kelembapan tanaman stroberi di dalam rumah kaca. Melalui analisis data, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil mengumpulkan data suhu dan kelembapan secara akurat dan dapat mentransfer informasi tersebut dengan efisien melalui jaringan nirkabel. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem komunikasi nirkabel menggunakan modul NRF24L01 ini memenuhi tujuan penelitian dalam menghasilkan solusi untuk pemantauan lingkungan tumbuh tanaman stroberi di dalam rumah kaca. Selanjutnya, kesimpulan hasil penelitian ini juga mencakup implikasi praktis dan rekomendasi untuk pengembangan sistem lebih lanjut atau penerapan dalam skala yang lebih luas.