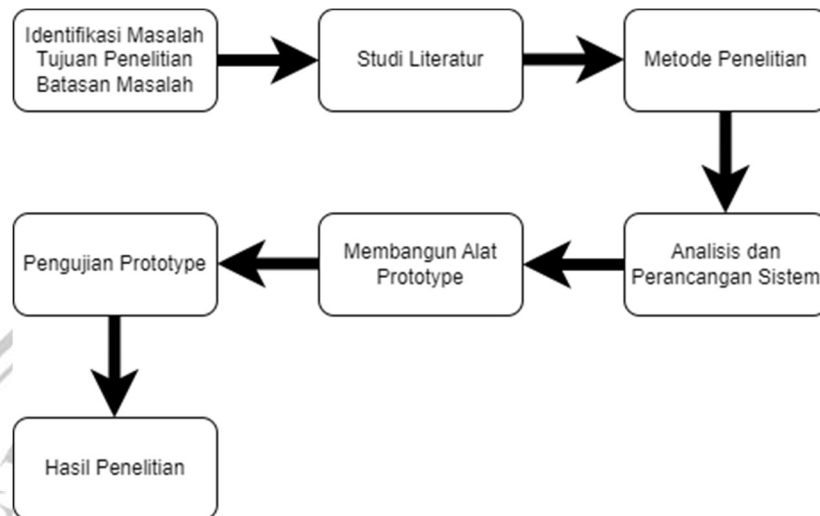


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Gambar 3.1 di atas menunjukkan diagram alur yang menggambarkan langkah-langkah umum dalam penelitian atau pengembangan alat. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat prototipe alat pengering sarang walet yang menggunakan teknologi Arduino Nano dan dapat dikendalikan melalui antarmuka berbasis web. Penelitian prototype memungkinkan peneliti untuk menguji konsep baru, mengidentifikasi masalah potensial, dan menghasilkan solusi inovatif.[20] Peneliti menggunakan metode eksperimen untuk merancang dan menguji perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Selama proses pengembangan, berbagai komponen, seperti modul pemanas, sensor suhu dan kelembaban, dan mikrokontroler Arduino Nano, digunakan untuk membuat sistem yang efektif. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah membuat sistem kontrol menggunakan mikrokontroler Arduino Nano. Mikrokontroler ini dipilih karena ukurannya yang kecil dan dapat diintegrasikan dengan banyak sensor dan aktuator. Sensor DHT22 memantau kondisi dalam ruang pengering secara *real-time*. Data dari sensor ini kemudian dikirimkan ke Arduino Nano, yang akan memproses data dan mengontrol modul pemanas sesuai kebutuhan untuk menjaga kondisi pengeringan sarang walet yang ideal. Penelitian ini juga mencakup perangkat keras dan pengembangan perangkat lunak berbasis web yang memungkinkan pengendalian dan pemantauan alat pengering yang lebih mudah. Dengan teknologi ini, tidak hanya

proses pengeringan menjadi lebih efisien, tetapi pengguna juga dapat memantau kondisi secara *real-time* dari mana saja dan mengatur suhu dan kelembaban yang mereka inginkan. Prototype alat pengering diuji dalam berbagai kondisi untuk memastikan kinerjanya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mengeringkan sarang walet dengan efektif dan efisien sambil mempertahankan kualitas produk akhir sesuai dengan standar yang diinginkan. Penelitian ini menunjukkan bahwa ada potensi besar untuk meningkatkan efisiensi proses produksi di industri peternakan walet melalui penggunaan teknologi *website* dan mikrokontroler.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Berikut adalah tahap pengumpulan data yang diperlukan untuk menambah data yang sudah ada sebagai berikut:

a. Wawancara

Untuk mendapatkan informasi yang mendalam, penelitian ini mewawancarai langsung antara peneliti dan responden. Wawancara dilakukan secara terstruktur dengan menggunakan panduan wawancara yang telah disusun sebelumnya untuk memastikan bahwa semua topik penting dibahas secara teratur. Untuk menjamin komunikasi yang lancar dan keakuratan data yang dikumpulkan, peneliti mengatur waktu yang nyaman. Metode ini memungkinkan peneliti mendapatkan wawasan langsung dari pengalaman dan perspektif responden serta menggali informasi yang tidak dapat diperoleh melalui pendekatan lain.

b. Observasi

Untuk mengumpulkan data observasi, peneliti mengumpulkan referensi cara pengeringan tradisional dan juga mengobservasi bagian atau desain alat yang akan dibuat, peneliti secara menyeluruh mencatat fitur penting seperti suhu, dan waktu pengeringan, yang dipantau oleh sensor dan dikendalikan oleh Arduino Nano. Data yang dikumpulkan melalui observasi ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja alat pengering yang dibuat.

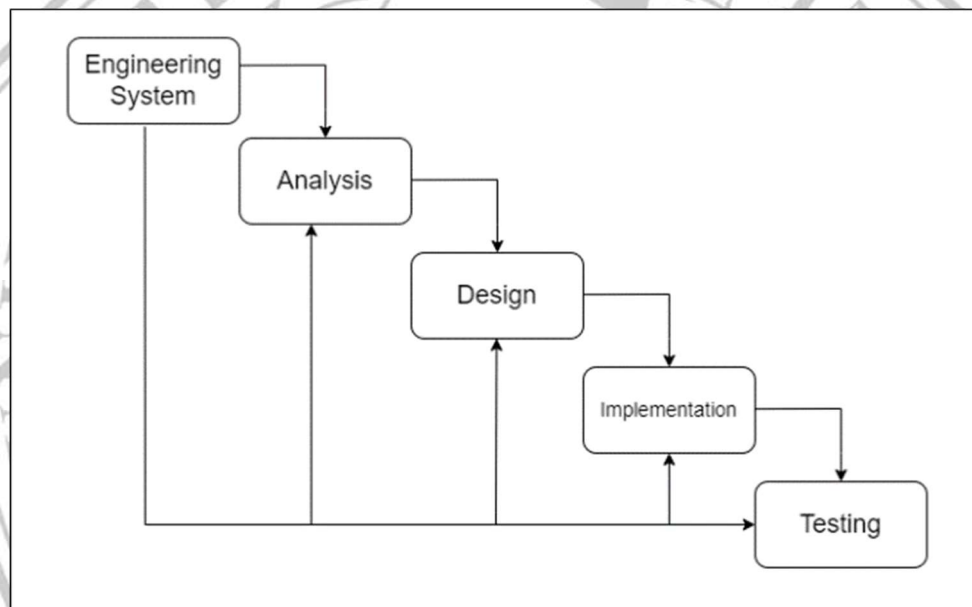
c. Studi Pustaka

Penelitian yang akan dilakukan mengumpulkan dan menganalisis literatur yang relevan untuk mendukung pengembangan dan pelaksanaan sistem alat pengering sarang walet ini. Penelitian ini menganalisis berbagai sumber ilmiah yang berkaitan dengan teknologi IoT, penggunaan Arduino Nano dalam sistem otomatisasi. Studi pustaka ini membantu peneliti menyusun dasar teoritis yang kuat, menemukan metode dan teknik

terbaik untuk membuat alat pengering sarang walet yang handal dan efisien, dan memahami masalah teknis dan solusinya.

3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Kerangka kerja atau pendekatan yang digunakan untuk merencanakan, mengatur, dan mengelola proses pembuatan perangkat lunak disebut metode pengembangan perangkat lunak. Metode Waterfall, Pemilihan metode pengembangan perangkat lunak waterfall sesuai dengan jenis proyek, kebutuhan, dan tujuan akhir yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Sehingga pemilihan metode pengembangan menjadi sangat penting bagi seorang pengembang.[21] Ini juga memastikan bahwa perangkat lunak yang dibuat berkualitas tinggi, memenuhi kebutuhan pengguna, dan dibuat dalam waktu dan anggaran yang ditetapkan.



Gambar 3. 2 Metode Waterfall

Diagram alur ini menunjukkan tahapan metode waterfall, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.2. Langkah Umum penggambaran metode waterfall sebagai berikut:

a. Engineering System (Perencanaan)

Perencanaan sistem adalah pendekatan sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan mengelola sistem kompleks yang mencakup perangkat keras, perangkat lunak, prosedur. Proses perencanaan sistem mencakup berbagai tahapan penting untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun memenuhi kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan.

b. Analysis (Analisis)

Analisis yang baik adalah tahap yang sangat penting dalam pengembangan sistem karena membentuk dasar bagi perancangan, pengembangan, dan implementasi sistem yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan. Pada proses ini, dilakukan penganalisaan dan pengumpulan kebutuhan sistem yang meliputi Domain informasi, fungsi yang dibutuhkan unjuk kerja atau performansi dan antarmuka.[22] Dalam konteks pengembangan sistem, analisis biasanya merujuk pada proses pemahaman kebutuhan pengguna dan lingkungan sistem untuk merancang solusi yang sesuai.

c. Design (Perancangan)

Setelah memahami kebutuhan, Pada proses desain ini dilakukan penerjemahan syarat kebutuhan sebuah perancangan perangkat lunak yang diperkirakan sebelum dibuat.[22] Dalam penelitian ini penulis memasukkan pemecahan masalah yang ditemukan pada tahap sebelumnya ke dalam rancangan sistem ke tahap desain. Merancang arsitektur, desain dan desain antarmuka pengguna adalah bagian dari desain juga.

d. Implementation (Implementasi)

Saat desain diubah menjadi prototype, implementasi adalah proses menerjemahkan desain menjadi sistem prototype. Dalam pengembangan perangkat lunak, implementasi mengacu pada proses menulis kode untuk membuat fitur yang telah ditentukan dalam dokumen desain. Fase ini sangat penting dalam siklus pengembangan perangkat lunak. Untuk memastikan kualitas dan keandalan sistem akhir, detail, praktik pengkodean yang baik, dan pengujian yang cermat diperlukan.

e. Testing (Pengujian)

Pengujian adalah bagian penting dari siklus pengembangan perangkat lunak dan membantu memastikan kualitas, keandalan, dan kebenaran perangkat lunak. Pengujian melibatkan evaluasi sistem atau komponennya untuk memastikan apakah sistem tersebut memenuhi persyaratan yang telah ditentukan atau tidak.

3.5 Analisis Kebutuhan

3.5.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Beberapa ini merupakan perangkat keras yang akan dibutuhkan dalam sistem Prototype Pengereng Sarang Walet ini, antara lain:

a. Power Supply 12V-30A

Power supply 12V - 30A adalah perangkat dengan tegangan output 12 volt dan kapasitas arus hingga 30 ampere. Perangkat ini dapat digunakan untuk memberi daya pada perangkat yang membutuhkan banyak arus, seperti motor DC, strip LED, sistem CCTV, dan perangkat elektronik lainnya. Mereka dapat mendukung beberapa perangkat secara bersamaan atau perangkat yang sangat mengkonsumsi daya. Untuk memastikan keamanan dan stabilitas selama penggunaan, biasanya dilengkapi dengan proteksi terhadap *over-voltage*, *over-current*, dan *short-circuit*.

b. Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan mikrokontroler kecil namun serbaguna dan dirancang untuk menawarkan semua fungsi dasar dari papan Arduino lainnya dalam ukuran yang lebih kecil, Arduino Nano sangat ideal untuk proyek-proyek yang membutuhkan perangkat keras yang kompak namun kuat. Papan ini memiliki 14 pin digital *input/output*, 8 pin analog input, serta port USB mini-B untuk pemrograman dan daya.

c. NodeMCU

NodeMCU adalah platform pengembangan open-source yang berbasis pada modul ESP8266, sebuah mikrokontroler yang dilengkapi dengan kemampuan WiFi. Platform ini dirancang untuk memudahkan pengembangan proyek *Internet of Things* (IoT) dengan menyediakan lingkungan pemrograman yang sederhana dan *user-friendly*. NodeMCU mendukung bahasa pemrograman Lua, tetapi juga kompatibel dengan Arduino IDE, memungkinkan para pengembang untuk memilih antara dua lingkungan pengembangan yang populer.

d. DHT22

DHT22 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan dengan harga yang ekonomis dan kemudahan penggunaan. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai proyek elektronik dan *Internet of Things* (IoT) karena kemampuannya untuk memberikan data secara digital melalui koneksi yang sederhana dengan mikrokontroler atau papan pengembangan lainnya. DHT22 memiliki rentang pengukuran suhu dari 0°C hingga 50°C dan kelembaban dari 20% hingga 90% RH, dengan tingkat akurasi yang cukup untuk aplikasi umum.

e. Step-down LM2596S

Step-down LM2596S adalah modul konverter DC-DC yang sangat efisien yang menurunkan tegangan input lebih tinggi menjadi tegangan output yang lebih rendah tanpa menghasilkan panas berlebih, berbeda dengan regulator linier. LM2596S sangat cocok untuk berbagai aplikasi elektronik, seperti catu daya untuk perangkat Arduino dan Raspberry Pi, dan dapat menangani arus hingga 3A. Potensiometer yang terpasang memungkinkan pengguna menyesuaikan tegangan output sesuai kebutuhan.

f. Relay

Motor relay adalah komponen elektromekanis yang digunakan untuk mengendalikan motor listrik dengan menggunakan sinyal listrik berdaya rendah. Relay berfungsi sebagai saklar otomatis yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang mengalir ke motor. Komponen ini sangat berguna dalam aplikasi di mana motor perlu dikendalikan dari jarak jauh atau melalui sistem otomatis, seperti dalam otomasi industri, sistem kontrol rumah pintar, dan berbagai proyek elektronik.

g. PCB Breadboard

Breadboard adalah alat prototipe yang digunakan untuk merancang dan menguji sirkuit elektronik tanpa perlu menyolder komponen. Breadboard terdiri dari banyak lubang kecil yang dihubungkan secara internal dalam pola tertentu, memungkinkan komponen elektronik dan kawat jumper untuk dimasukkan dan dihubungkan dengan mudah. Breadboard sangat berguna untuk eksperimen cepat dan pengembangan awal karena memungkinkan perubahan dan modifikasi yang mudah tanpa kerusakan permanen pada komponen.

h. PTC Pemanas

Jenis elemen pemanas yang dikenal sebagai PTC (Penilaian Suhu Positif) menggunakan material semi-konduktor dengan karakteristik resistansi yang meningkat seiring dengan peningkatan suhu. Ketika elemen PTC memanas, resistansinya meningkat, yang secara otomatis mengurangi aliran arus listrik dan mencegah pemanasan yang berlebihan. Teknologi ini membuat pemanas PTC sangat efisien dan aman digunakan dalam banyak aplikasi, seperti dalam pengering sarung walet. Kelebihan lain dari pemanas PTC adalah kemampuannya untuk mengontrol suhu secara

mandiri tanpa menggunakan kontroler eksternal, yang mengurangi risiko kerusakan komponen karena suhu tinggi yang tidak terkontrol.

Untuk menggambarkan rincian biaya untuk pembuatan alat yang dibutuhkan, dengan rincian harga untuk masing-masing komponen yang diperlukan dapat dilihat pada table 3.1 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Tabel Rincian Kebutuhan Perangkat Keras

Rincian Harga Komponen				
No	Nama	Jumlah	Harga	Total
1	Arduino Nano	1	55.000	55.000
2	NodeMCU	1	40.000	40.000
3	DHT22	1	58.000	58.000
4	PTC Pemanas	2	100.000	200.000
5	Fan	1	11.000	11.000
6	Box Alat	1	12.000	12.000
7	Kabel Pin	10	6.800	68.000
8	Step Down	1	10.000	10.000
9	Rellay	3	14.500	43.500
10	Kabel USB	2	9.000	18.000
Total				515,500

3.5.2 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Kebutuhan perangkat lunak mencakup kebutuhan fungsional, seperti fitur dan tugas yang harus dilakukan perangkat lunak, serta kebutuhan non-fungsional. Untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dibangun memenuhi harapan pengguna dan pengguna kepentingan dan untuk mengurangi risiko kesalahan dan penyesuaian. Berikut kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan:

a. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah alat penting untuk mengembangkan aplikasi embedded dan aplikasi Internet of Things untuk memenuhi

kebutuhan perangkat lunak. Maka dari itu Arduino IDE sangat penting karena tanpa komponen ini perangkat ini tidak dapat berjalan.

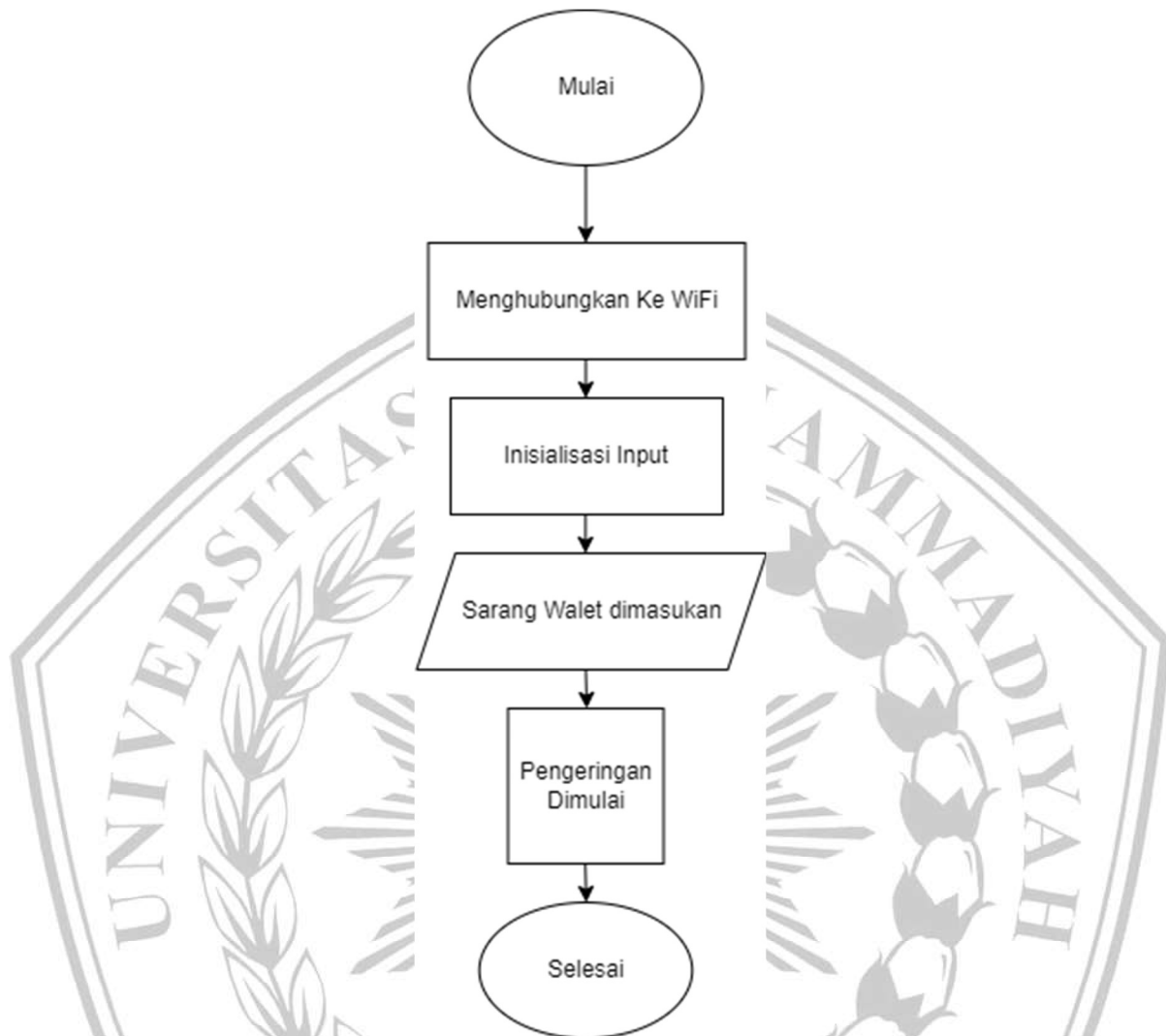
b. VS Code

Visual Studio Code (VS Code), editor kode sumber yang dikembangkan oleh Microsoft, sangat disukai oleh pengembang perangkat lunak karena mudah digunakan, cepat, dan memiliki banyak fitur. VS Code mendukung banyak bahasa pemrograman, seperti JavaScript, Python, dan C++, yang membuatnya alat yang fleksibel untuk berbagai jenis proyek. Editor ini memiliki fitur seperti penyorotan sintaks, debugging terintegrasi, pelengkapan otomatis, dan pengelolaan versi melalui Git. Selain itu, VS Code memiliki ekosistem ekstensi yang luas, yang memungkinkan pengembang untuk menambahkan fitur tambahan sesuai kebutuhan mereka. VS Code adalah pilihan utama bagi pengembang yang mencari alat pengembangan yang efektif dan dapat disesuaikan karena antarmuka yang mudah digunakan dan dukungan lintas platform (Windows, macOS, dan Linux).

c. MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang dikembangkan oleh Oracle Corporation dan bersifat open-source. Karena kinerjanya yang cepat, skalabilitas yang tinggi, dan kemudahan penggunaan, MySQL adalah salah satu database paling populer di dunia. MySQL mendukung berbagai sistem operasi, termasuk Windows, Linux, dan macOS, dan memiliki fitur canggih seperti replikasi, clustering, dan partisi tabel untuk menjamin ketersediaan data dan peningkatan kinerja. MySQL menjadi pilihan utama bagi pengembang dan bisnis dalam membangun dan mengelola basis data yang kuat dan efektif berkat dukungan komunitas yang luas dan dokumentasi yang lengkap.

3.6 Metode Perancangan

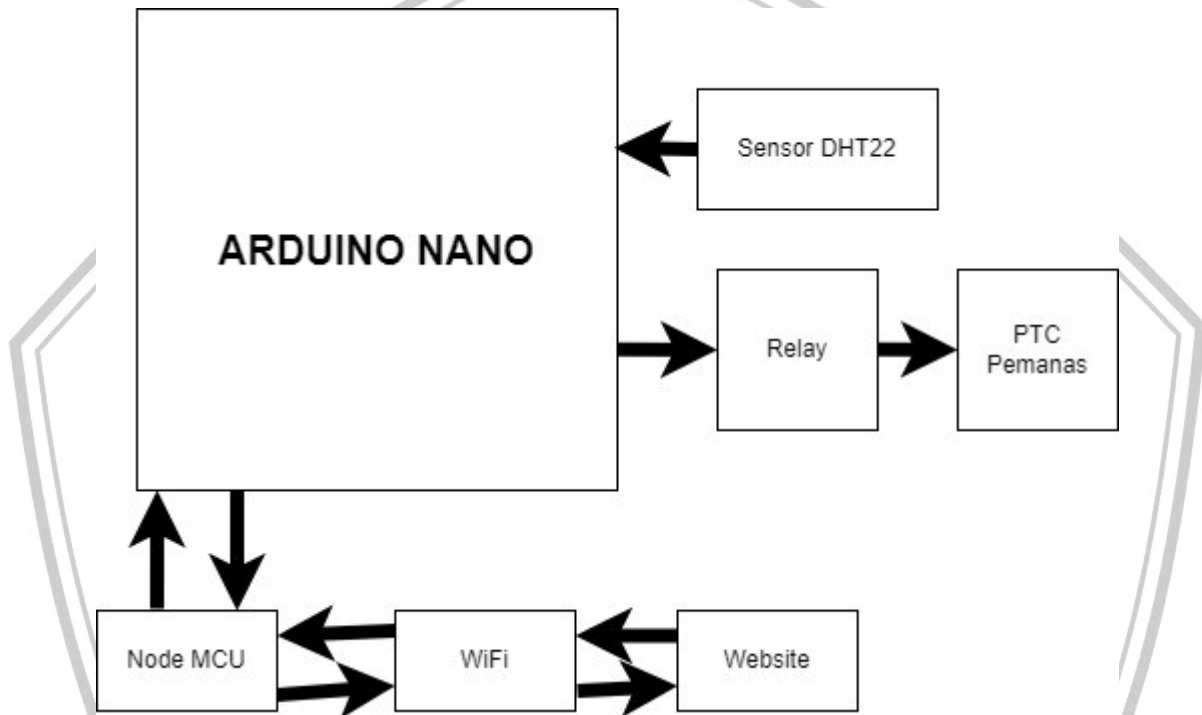


Gambar 3.3 Flowchart Sistem Alat Pengerinan Sarang Walet

Flowchart pada Gambar 3.3 menjelaskan proses pengeringan sarang walet secara keseluruhan, yang menunjukkan langkah-langkah dari sistem. Flowchart sistem Alat Pengerinan Sarang Walet diatas dimulai dengan inisialisasi perangkat keras, termasuk mikrokontroler,. Setelah itu, NodeMCU menghubungkan dirinya ke jaringan Wi-Fi dan kemudian ke *Website* menggunakan token autentikasi. Mikrokontroler secara berkala membaca data dari sensor DHT22 untuk memantau suhu. Sensor mendeteksi suhu dan mikrokontroler akan mengirim sinyal untuk menggerakkan PTC pemanas dan suhu akan naik sesuai set point yang ditentukan. Status dan kontrol pengeringan dapat dipantau dan diatur melalui *Website*.

3.7 Perancangan Komponen Perangkat Keras (Hardware)

Berikut merupakan rancangan perangkat keras pada Gambar 3.4 menunjukkan diagram blok sistem yang menjelaskan bagaimana kompone-komponen dalam sistem berhubungan satu sama lain. Komponen perangkat keras sistem pengering otomatis terdiri dari Arduino Nano, NodeMCU, dan sensor DHT22 dll. Sensor tersebut akan terhubung dengan Arduino Nano dan Arduino Nano akan mengirimkan lewat NodeMCU yang terhubung dengan *WiFi* untuk pertukaran data dan pengiriman data.



Gambar 3.4 Diagram Blok Sistem

Pada blok *input* terdapat 2 masukan (*input*). Yaitu Sensor DHT22 untuk mengetahui suhu dan kelembaban sekitar dan PTC Pemanas Sebagai pengering sarang walet. Sensor akan mengirimkan data ke Arduino Nano untuk mengolah data dan memproses data yang masuk. Selain itu arduino nano juga mengirimkan ke NodeMCU dan diteruskan ke *website*.

3.8 Perancangan Mekanik

Alat pengering sarang walet ini dibuat dalam kotak berukuran 39 x 28 x 35 cm. Mikrokontroler, node mcu, pemanas ptc, dan relay ada di bagian dalam kotak kontroler ini. Alat ini menggunakan dua Ptc pemanas, dengan dua di bagian kiri samping dan satu di atas. Timer terletak di bagian depan. Selain itu, ada dua pemanas di bagian tengah dan bawah pengering di dalam ruangan. Ada juga sensor DHT22. Berikut adalah gambar mekanik pengering sarang walet.

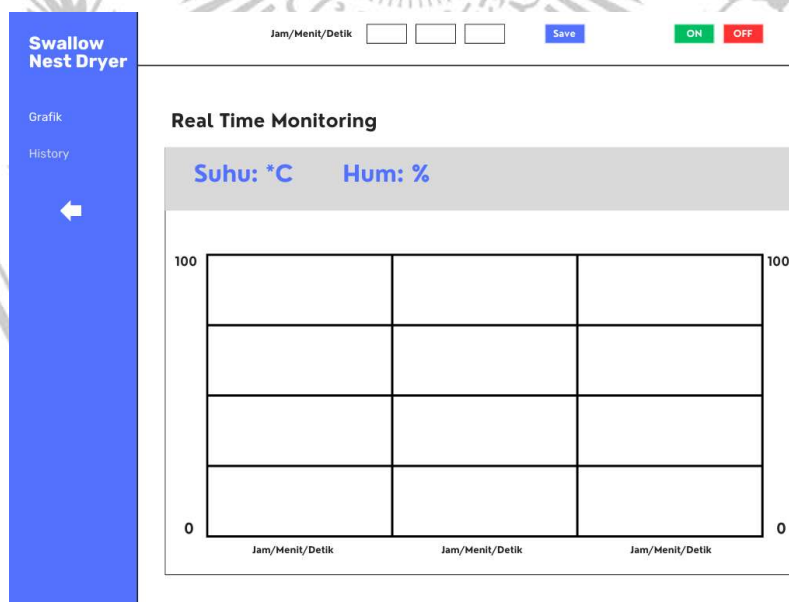
Rancangan mekanik dari sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.5 yang menggambarkan struktur fisik alat.



Gambar 3. 5 Rancangan Mekanik

3.9 Perancangan Website

Tujuan dari perancangan *website* Prototype Alat pengering sarang walet menggunakan Arduino Nano adalah untuk menyediakan platform yang mudah digunakan bagi pengguna untuk mengontrol dan memantau sistem pengering sarang walet. *Website* ini dapat diakses melalui berbagai perangkat, seperti komputer, tablet, dan smartphone, berkat antarmuka yang mudah digunakan. Gambar 3.6 menunjukkan tampilan dashboard monitoring pengering sarang walet, yang menampilkan data suhu secara *real-time* dan pengguna dapat mengatur waktu yang diinginkan.



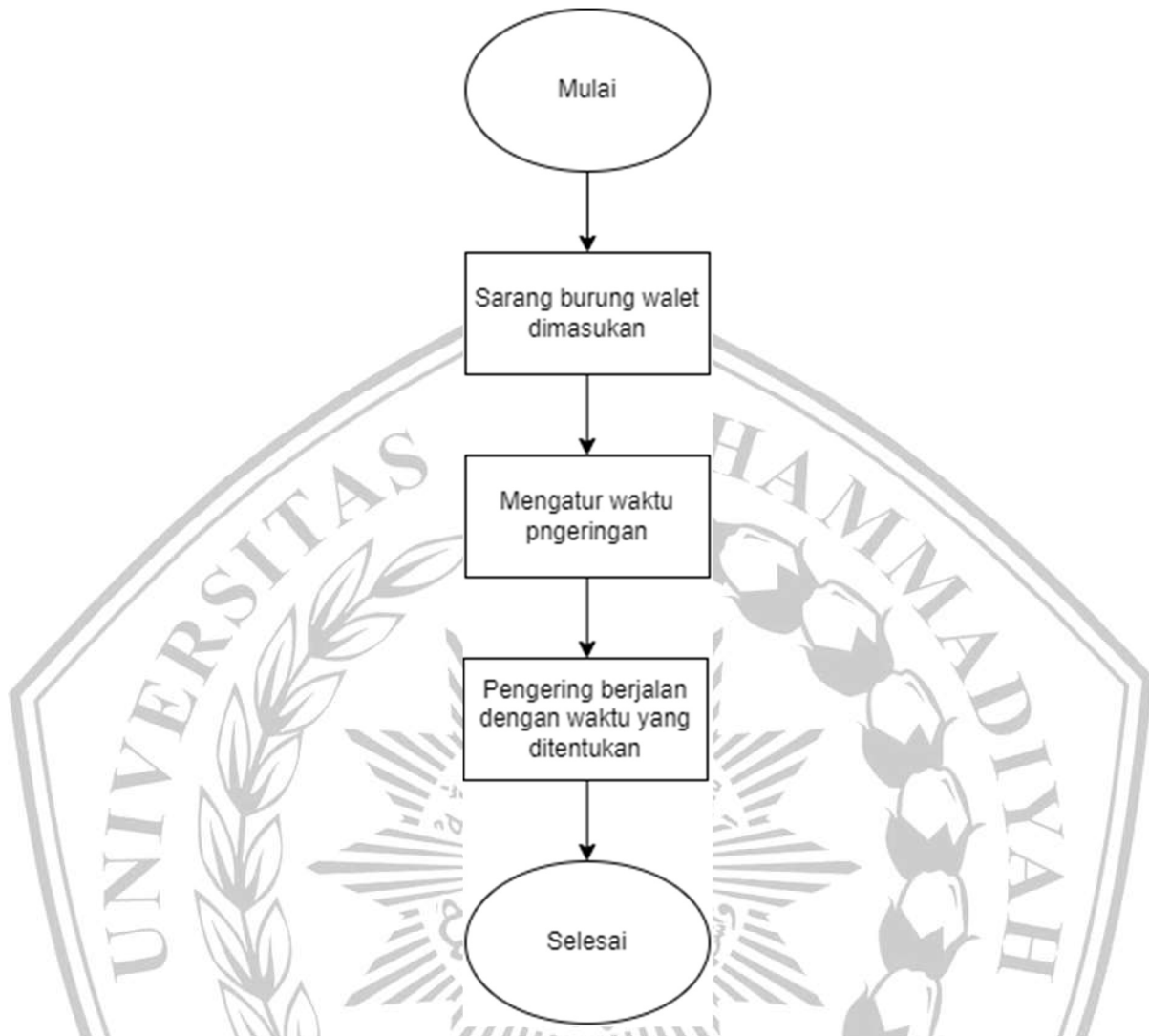
Gambar 3.6 Website tampilan dashboard Monitoring Pengering Sarang Walet

3.10 Pengujian

Pengujian terhadap keseluruhan sistem berguna untuk mengetahui bagaimana kinerja dan tingkat keberhasilan dari sistem tersebut.[23] Untuk memastikan bahwa alat pengering sarang walet prototype yang menggunakan Arduino Nano berbasis *website* bekerja dengan baik dan mengeringkan sarang walet dengan efisien. Pengujian ini sangat penting karena melibatkan verifikasi sensor suhu dan kelembaban DHT22 yang akurat, elemen pemanas yang efisien PTC Pemanas, dan keandalan dan stabilitas komunikasi antara *website* dan Arduino. Pengujian membantu peneliti menemukan dan menyelesaikan masalah potensial dengan hardware dan *software*, memastikan data di *website* akurat, dan memastikan bahwa pengguna dapat melihat dan mengontrol proses pengeringan. Oleh karena itu, tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan kualitas, efektifitas, dan keandalan alat pengering sehingga dapat menghasilkan sarang walet yang kering dan berkualitas. Pada bagian ini disetiap pengujian peneliti akan membandingkan hasil pengeringan sarang walet antara metode pengeringan tradisional dan metode pengeringan menggunakan alat pengering. Berikut pengujian yang digunakan untuk mengukur kinerja dan efektivitas kedua metode :

3.10.1 Pengujian Kualitas Kinerja Pengeringan

Pengujian kualitas kinerja pengeringan mengukur kemampuan dan efisiensi sistem pengering untuk mengurangi kadar air sarang walet. Proses ini melibatkan pengukuran berbagai parameter, seperti kadar air sarang walet, waktu pengeringan. Di dalam tahap ini akan dibandingkan proses pengeringan menggunakan alat pengering *IoT* dengan alur pada gambar flowchart 3.7 dengan parameter pada tabel 3.3, tabel 3.4. yang dirangkum pada tabel 3.5.



Gambar 3.7 Flowchart Alur Uji dengan alat Pengering IoT

Tabel 3. 2 Tabel parameter kadar air sarang walet di budidaya sarang burung walet lathifa

Baik (B)	Cukup (C)	Kurang (K)
<15	<18,9	>19

Tabel 3. 3 Parameter waktu pengeringan sarang walet di budidaya sarang walet lathifa

Baik (B)	Cukup (C)	Kurang (K)
<120	<180	>240

Tabel 3. 4 Parameter sarang walet di budidaya sarang burung walet lathifa

No	Nama Sensor	Nilai Sensor	Ket
1	Kadar Air	<15%	Baik
2	Suhu	28°-30°	Baik
3	Waktu	<120 Menit	Baik

3.10.2 Pengujian *Black Box Testing*

Pengujian yang akan digunakan adalah *Blackbox* agar kualitas *software* lebih baik.[24] Pengujian *black box* untuk *website* alat pengering sarang walet berbasis Arduino Nano dengan sensor DHT22 bertujuan untuk menguji *responsivitas* yang baik dan pemantauan *real-time* yang tepat. Hasil pengujian ini akan memastikan bahwa situs web berfungsi sesuai dengan harapan dan dapat memberikan pengalaman pengguna yang memuaskan saat digunakan.

3.10.3 Analisis Data dan Laporan

Analisis data adalah upaya mengolah data menjadi informasi, sehingga karakteristik atau sifat sifat data tersebut dapat dengan mudah.[25] Setelah pengujian dengan alat, penulis membandingkan dengan tabel 3.4 data dicatat dan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitasnya. Hasil akhirnya dilaporkan dalam sebuah laporan yang mencakup parameter, hasil, perbandingan dan kesimpulan dari pengujian yang telah dilakukan.