

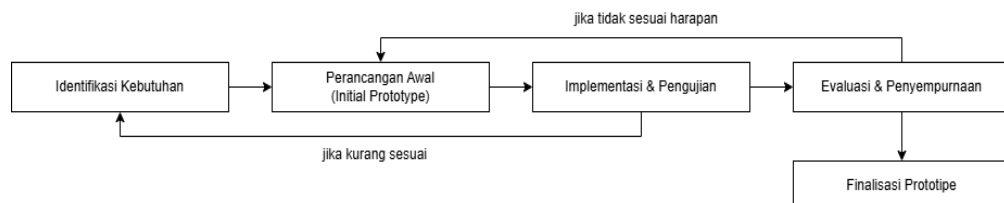
BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini berbasis *Research and Development* (R&D). Bertujuan menghasilkan prototipe sistem monitoring hidroponik berbasis IoT sekaligus menguji keefektifitasannya. Metode R&D digunakan dengan tujuan menciptakan produk sekaligus mengevaluasi efektivitas produk tersebut. Selain itu, model R&D yang digunakan mengikuti tahapan sistematis ala Borg & Gall (1989) seperti identifikasi kebutuhan, perancangan, pengembangan, uji coba, dan revisi prototipe, yang telah disederhanakan. Penelitian ini menggunakan metode *prototype* sebagai pendekatan dalam pengembangan sistem, yang bertujuan untuk menghasilkan solusi yang optimal melalui proses iteratif. Metode ini melibatkan tahapan perancangan, pembangunan, dan pengujian sistem secara berulang, di mana setiap versi awal dari sistem (*prototype*) dievaluasi untuk memperoleh umpan balik yang digunakan dalam penyempurnaan sistem pada tahap berikutnya. Pendekatan ini dinilai efektif untuk menyesuaikan rancangan sistem dengan kebutuhan dan permasalahan nyata di lapangan, sehingga menghasilkan sistem akhir yang lebih stabil, fungsional, dan sesuai tujuan penelitian..

Dalam konteks penelitian ini, metode *prototype* digunakan untuk merancang dan mengembangkan sistem hidroponik berbasis *Deep Flow Technique* (DFT) yang diintegrasikan dengan *Internet of Things* (IoT). Tujuan dari metode ini adalah untuk memastikan bahwa setiap komponen sistem dapat berfungsi secara optimal sebelum diimplementasikan secara penuh.

Metode *prototype* terdiri dari beberapa tahap utama, yaitu:



Gambar 3. 1 Tahapan Metode *Prototype*

1. Identifikasi Kebutuhan

- a. Mengumpulkan data dari studi literatur terkait sistem hidroponik, metode DFT dan teknologi IoT.
- b. Spesifikasi awal yang harus dipenuhi oleh sistem.

2. Perancangan Awal (*Initial Prototype*)

Merancang *prototype* awal dalam perancangan awal ini dibagi atas 3 pengerjaan yang berfokus pada sistem hidroponik, perangkat Iot dan *website*. Pada perancangan hidroponik dipastikan bahwa kebutuhan sistem telah terpenuhi, kemudian pada perancangan perangkat Iot membutuhkan komponen utama seperti mikrokontroler ESP 32, sensor pH, sensor TDS, dan sensor suhu air. Setelah itu berfokus pada pembuatan *website* dan membangun koneksi antara perangkat IoT dan website. Implementasi dan Pengujian

- a. Merakit sistem dan melakukan uji coba terhadap fungsionalitas setiap komponen.
- b. Memantau performa sistem, termasuk distribusi nutrisi, stabilitas IoT, serta efektivitas penyemprotan anti hama.
- c. Mengukur variabel pertumbuhan tanaman, seperti tinggi bayam merah dan jumlah daun.

3. Evaluasi dan Penyempurnaan

- a. Menganalisis data hasil pengujian untuk mengidentifikasi kelemahan sistem.
- b. Melakukan revisi atau perbaikan berdasarkan hasil evaluasi.

4. Finalisasi Prototipe

- a. Prototipe diuji hingga memenuhi kriteria yang diharapkan.
- b. Data akhir dianalisis untuk mengukur efektivitas sistem secara keseluruhan.

Dengan menggunakan metode *prototype*, penelitian ini dapat memastikan bahwa sistem hidroponik yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sesuai teori tetapi juga dapat diuji dan disesuaikan berdasarkan hasil

uji coba secara langsung. Hal ini memungkinkan pengembangan sistem yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

B. Analisis Kebutuhan Sistem dan Alat

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk menentukan spesifikasi teknis dan fungsional dari sistem hidroponik berbasis *Deep Flow Technique* (DFT) dengan *Internet of Things* (IoT). Analisis ini mencakup kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, dan kebutuhan pengguna.

1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan fitur utama yang harus dimiliki oleh sistem agar dapat berfungsi dengan baik. Berikut adalah daftar kebutuhan fungsional sistem:

a. Pemantauan Nutrisi Tanaman Secara Otomatis

- 1) Sistem harus dapat membaca dan menampilkan nilai pH serta *Total Dissolved Solids* (TDS) larutan nutrisi secara *real-time*.
- 2) Jika nilai pH atau TDS berada di luar rentang ideal, sistem harus mengatur pompa pupuk untuk mengatur pH dan TDS hingga rentang batas yang ditentukan.

b. Kontrol Distribusi Air dan Nutrisi

- 1) Pompa air harus diaktifkan berdasarkan jadwal atau parameter yang telah ditentukan agar distribusi nutrisi berjalan optimal.
- 2) Sistem harus dapat menyesuaikan durasi dan frekuensi pompa secara otomatis.

c. Pemantauan Berbasis Web IoT

- 1) Pengguna harus dapat melihat data pemantauan (pH, TDS, status pompa, sensor cahaya dan penyemprotan anti hama) melalui *platform* berbasis web.
- 2) Sistem harus dapat diakses secara remote menggunakan koneksi internet.

2. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional berkaitan dengan kinerja, keamanan, dan keandalan sistem. Berikut beberapa aspek yang diperhatikan:

a. Reliabilitas

- 1) Sistem harus mampu bekerja secara terus-menerus.
- 2) Sensor dan aktuator harus memiliki akurasi tinggi untuk mencegah kesalahan dalam pengukuran dan eksekusi perintah.

b. Efisiensi Energi

- 1) Pompa harus dikontrol dengan baik agar tidak memboroskan listrik dan larutan nutrisi.
- 2) Penggunaan daya dari mikrokontroler harus dioptimalkan agar hemat energi.

c. Kemudahan Penggunaan

- 1) Antarmuka platform web harus *user-friendly* agar mudah dipahami oleh pengguna.
- 2) Instalasi sistem harus mudah dilakukan tanpa memerlukan keahlian teknis yang tinggi.

3. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan guna membangun *prototype* ini adalah sebagai berikut :

- a. Mikrokontroler Arduino atau ESP32 (untuk mengontrol seluruh sistem).
- b. Sensor pH (untuk memantau keseimbangan larutan nutrisi).
- c. Sensor TDS (untuk mengukur kandungan larutan nutrisi).
- d. Sensor Suhu (untuk mengukur suhu air pada bak hidroponik)
- e. Pompa air (untuk mendistribusikan larutan nutrisi ke tanaman).

4. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam membangun prototipe kali ini adalah sebagai berikut :

- a. Arduino IDE (untuk pemrograman mikrokontroler).
- b. *Platform Web* IoT (untuk pemantauan jarak jauh).
- c. *Database* (untuk menyimpan data pemantauan).

C. Setting Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam lingkungan yang dirancang untuk mensimulasikan kondisi hidroponik dengan metode *Deep Flow Technique* (DFT) yang diintegrasikan dengan *Internet of Things* (IoT). Lokasi dan kondisi penelitian ditentukan agar sesuai dengan tujuan penelitian dan kebutuhan sistem yang diuji.

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Sains dan teknologi, UIN Imam Bonjol Padang. Perlu diketahui lokasi ini sangat berpengaruh terhadap parameter lingkungan selama melakukan penelitian, peneliti melakukan rekayasa pada lingkungan seperti suhu ruangan dan cahaya. Adapun pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan ketersediaan infrastruktur, kondisi lingkungan dan aksesibilitas.

2. Periode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu februari-april 2025. Periode ini dipilih untuk memastikan sistem dapat diuji secara menyeluruh, meliputi:

- a. Tahap Literasi dan Penganggaran.
- b. Tahap Perancangan dan Pembuatan Prototipe.
- c. Tahap Kalibrasi dan Pengujian .
- d. Tahap Pengambilan Data dan analisis.

3. Kondisi Eksperimental

Sistem diuji dengan beberapa parameter yang ditentukan, seperti :

- a. Jumlah tanaman: Penelitian menggunakan 40 pot tanaman bayam yang ditanam dalam sistem hidroponik DFT.
- b. Nutrisi: Larutan nutrisi hidroponik yang digunakan memiliki pH 5.5–6.5 dan TDS 600-700 ppm.
- c. IoT dan Sensor: Seluruh sensor sudah dikalibrasi dan dilakukan pengujian keakuratan.
- d. Suhu udara direkayasa menggunakan pendingin udara pada suhu 20-25 Celcius

- e. Cahaya direkayasa dengan menggunakan *Fultrum Grow Light 90cm Purple Full Spectrum (Peak Red Spectrum @650nm)* 15 Watt, *grow light* ini memungkinkan kebutuhan cahaya pada tanaman dapat terpenuhi.

