

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan metode *prototype*. Metode *prototype* merupakan pendekatan pengembangan sistem yang dilakukan secara bertahap dan berulang (*iteratif*) untuk menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode ini bertujuan untuk mempermudah proses perancangan, implementasi, pengujian, serta evaluasi sistem sehingga kesalahan dapat diminimalkan sejak tahap awal pengembangan. Alur tahapan penelitian yang menggunakan metode *prototype* pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metode penelitian

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah dan analisis kebutuhan sistem pemantauan cairan infus di RSUD Kardinah. Pengumpulan data

dilakukan melalui studi literatur, observasi langsung, serta konsultasi mengenai spesifikasi perangkat keras (*hardware*) seperti mikrokontroler ESP32 ganda, sensor *load cell* (HX711), sensor inframerah, *buzzer*, serta kebutuhan perangkat lunak (*software*) berupa *dashboard* web monitoring.

2. Desain Cepat (*Fast Design*)

Setelah data kebutuhan terkumpul, dilakukan perancangan sistem secara cepat. Tahap ini mencakup pembuatan diagram blok sistem, perancangan skematik rangkaian elektronika, perancangan komunikasi nirkabel menggunakan ESP-NOW dan WiFi, serta desain antarmuka (*interface*) pada *dashboard* web monitoring agar mudah dipahami oleh tenaga medis.

3. Pembentukan Alat (*Build the Prototype*)

Tahap ini merupakan proses realisasi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak menjadi sebuah purwarupa (*prototype*) alat fisik. Prosesnya meliputi perakitan komponen sensor pada infus, penulisan program (*coding*) pada mikrokontroler ESP32 menggunakan Arduino IDE, integrasi sistem ESP-NOW antara *node* sensor dengan ESP32 Master, serta penghubungan data ke server web.

4. Evaluasi *Prototype*

Purwarupa alat yang telah jadi kemudian diuji coba secara langsung untuk melihat kinerjanya. Pada tahap ini, tenaga medis atau pengguna mengevaluasi apakah sistem pemantauan sisa cairan dan laju tetesan

(TPM) sudah sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Jika ada kekurangan atau ketidaksesuaian, sistem akan diperbaiki kembali.

5. Pengujian Sistem

Tahap akhir dari metode ini adalah pengujian fungsionalitas secara menyeluruh dan pengujian performa sistem. Pengujian meliputi keakuratan pembacaan berat cairan oleh *load cell*, kestabilan sensor inframerah dalam mendeteksi tetesan, kecepatan pengiriman data via ESP-NOW dan jaringan WiFi ke *dashboard* web, serta bunyi *buzzer* sebagai alarm peringatan dini. Jika pengujian telah berhasil dan memenuhi tujuan penelitian, maka pengembangan sistem dinyatakan selesai.

3.1.1 Rencana atau *Planning*

Tahapan Tahap perencanaan (*planning*) merupakan langkah awal dalam metode *prototype* untuk menentukan arah, batasan, dan langkah-langkah strategis dalam perancangan sistem pemantauan cairan infus berbasis *Internet of Things* (IoT). Pada tahap ini, dilakukan penetapan konsep dasar purwarupa (*prototype*), identifikasi kebutuhan perangkat keras (*hardware*) seperti mikrokontroler ESP32 ganda, sensor *load cell* (HX711), sensor inframerah, dan *buzzer*, serta perangkat lunak (*software*) berupa Arduino IDE dan *dashboard* web monitoring. Perencanaan ini dirancang agar siklus pengembangan *prototype* dapat berjalan sistematis guna menghasilkan alat yang efektif dalam

membantu tenaga medis memantau kondisi sisa cairan dan laju tetesan infus secara *real-time* di RSUD Kardinah [19].

Data hasil pembacaan sensor kemudian akan diproses oleh mikrokontroler **ESP32** untuk menentukan kondisi infus apakah masih normal, hampir habis, atau sudah habis. Selanjutnya data yang telah diproses oleh mikrokontroler akan dikirimkan melalui jaringan internet menuju **database berbasis IoT** menggunakan koneksi *WiFi* yang terdapat pada ESP32. Data tersebut kemudian dapat ditampilkan pada sebuah **dashboard monitoring berbasis web** sehingga tenaga medis atau perawat dapat memantau kondisi infus pasien secara *real-time* tanpa harus melakukan pengecekan secara manual di setiap tempat tidur pasien. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu tenaga medis dalam memantau kondisi infus secara lebih efektif dan efisien, serta meminimalisir keterlambatan dalam penggantian cairan infus yang dapat berdampak pada keselamatan pasien. Oleh karena itu, pada tahap perencanaan penelitian ini dilakukan analisis kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta penyusunan alur kerja sistem sebelum proses implementasi dilakukan pada tahap berikutnya.

3.1.2 Analisis

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan mengenai proses pemantauan cairan infus di **RSUD Kardinah Kota Tegal**, diketahui bahwa proses pemantauan kondisi infus pasien masih dilakukan secara

manual oleh tenaga perawat. Tahap analisis dilakukan untuk mengkaji kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan nyata di lapangan. Berdasarkan peninjauan di RSUD Kardinah Kota Tegal, proses pemantauan cairan infus pasien selama ini masih dilakukan secara manual oleh tenaga perawat dengan memeriksa botol infus satu persatu secara berkala. Cara manual tersebut memiliki kelemahan, yaitu tingginya risiko keterlambatan penggantian cairan infus saat hampir habis, yang dapat membahayakan keselamatan pasien. Melalui pendekatan *prototype*, tahap analisis ini menerjemahkan masalah tersebut menjadi kebutuhan fungsional sistem, yakni perlunya perangkat otomatis yang memanfaatkan sensor berat (*load cell*) dan sensor inframerah untuk membaca volume serta laju tetesan (*TPM*), yang kemudian datanya dikirimkan secara nirkabel menggunakan protokol ESP-NOW dan WiFi agar dapat diakses melalui *dashboard* web secara *real-time*. [20].

3.1.3 Rancangan atau *Desain*

Setelah analisis kebutuhan selesai, tahap selanjutnya adalah perancangan cepat (*fast design*) untuk membentuk model awal atau sketsa dari purwarupa yang akan dibangun. Perancangan ini mencakup pembuatan diagram blok sistem, skematik rangkaian elektronika penghubung antara sensor dan modul ESP32, perancangan mekanisme komunikasi data nirkabel (ESP-NOW antar-*node* ke ESP32 Master), serta perancangan antarmuka (*interface*) pada *dashboard* web

monitoring. Desain dibuat sesederhana dan sefungsional mungkin agar memudahkan proses perakitan fisik alat serta nyaman digunakan oleh tenaga medis dalam memantau status cairan infus pasien secara terpusat. Hasil pengolahan data tersebut kemudian akan dikirimkan melalui jaringan internet ke dalam sistem database berbasis IoT sehingga informasi kondisi infus dapat ditampilkan pada sebuah **dashboard monitoring berbasis web** secara *real-time*. Dengan adanya rancangan sistem ini diharapkan tenaga medis dapat memantau kondisi infus pasien dengan lebih mudah tanpa harus melakukan pengecekan secara manual secara terus-menerus[21]. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat membantu meningkatkan efisiensi kerja tenaga medis serta meminimalisir risiko keterlambatan dalam penggantian cairan infus.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup data teoritis dan empiris tentang penggunaan sensor, mikrokontroler, dan sistem komunikasi jaringan. Ini dikumpulkan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pendeteksi kehabisan infus berbasis *Internet of Things* (IoT). Tujuan pengumpulan data ini adalah untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan, memiliki tingkat akurasi yang tinggi,

dan dapat memberikan informasi kepada pengguna secara tepat dan *real-time*.

3.2.1 Observasi

Pengamatan langsung saya dilakukan di ruang perawatan RSUD Kardinah Kota Tegal untuk mengetahui prosedur pemantauan infus yang saat ini digunakan oleh perawat. Dari pengamatan ini, peneliti dapat memahami kondisi nyata di lapangan, seperti berapa banyak perawat yang memeriksa kondisi infus, kesulitan yang mereka hadapi saat melihat banyak pasien, risiko yang muncul jika infus diganti terlambat, dan kebutuhan akan sistem otomatis yang lebih efisien.



Gambar 3.2 Observasi di RSUD Kardinah Kota Tegal

3.2.2 Wawancara

Setelah melaksanakan kegiatan observasi, peneliti juga melakukan wawancara dengan kepala ruangan serta beberapa perawat yang bertugas di ruang perawatan. Wawancara tersebut dilakukan

untuk memperoleh informasi yang lebih rinci mengenai proses pemantauan cairan infus yang sedang diterapkan saat ini. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pengguna serta mengidentifikasi berbagai permasalahan yang muncul dalam proses pemantauan infus pada pasien. Pada proses wawancara tersebut, peneliti mengajukan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan prosedur pemantauan cairan infus yang dilakukan oleh tenaga medis. Salah satu pertanyaan yang diajukan adalah mengenai bagaimana prosedur pemantauan infus yang saat ini diterapkan di ruangan tersebut. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari hasil wawancara, diketahui bahwa pemantauan kondisi infus masih dilakukan secara manual oleh perawat dengan cara memeriksa langsung kondisi botol infus pada setiap pasien. Pertanyaan selanjutnya berkaitan dengan pandangan tenaga medis mengenai kebutuhan sistem otomatis yang mampu mendeteksi kondisi infus ketika cairannya hampir habis. Dari hasil wawancara yang dilakukan, diketahui bahwa penggunaan sistem otomatis dianggap dapat membantu proses pemantauan infus, terutama ketika jumlah pasien yang sedang dirawat cukup banyak sehingga memerlukan perhatian lebih dari tenaga medis. Selain itu, peneliti juga menanyakan kemungkinan penerapan sistem notifikasi otomatis yang dapat memberikan informasi kepada perawat apabila cairan infus hampir habis. Berdasarkan tanggapan dari kepala ruangan maupun petugas perawat, keberadaan sistem *notifikasi* otomatis tersebut dinilai

sangat membantu karena dapat memberikan informasi dengan cepat tanpa perlu melakukan pengecekan langsung pada setiap pasien[22]. Berdasarkan hasil wawancara tersebut dapat disimpulkan bahwa diperlukan suatu sistem yang mampu memantau kondisi cairan infus secara otomatis serta memberikan informasi secara cepat dan akurat kepada tenaga medis. Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang sebuah sistem pendeteksi kehabisan infus berbasis IoT yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja tenaga medis serta membantu meningkatkan kualitas pelayanan terhadap pasien.



Gambar 3.3 Wawancara Perawat Ruang cendana

3.2.3 Studi Literatur

Studi literatur merupakan salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara menelaah berbagai sumber referensi yang berhubungan dengan topik penelitian. Sumber *referensi* tersebut dapat

berasal dari jurnal ilmiah, buku, artikel penelitian, maupun hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Melalui kegiatan studi literatur ini, peneliti dapat memperoleh informasi serta pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep, teori, dan teknologi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Referensi yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini berasal dari beberapa jurnal penelitian yang membahas mengenai sistem pemantauan infus serta penerapan teknologi IoT dalam bidang kesehatan. Selain itu, peneliti juga mempelajari berbagai penelitian yang berkaitan dengan penggunaan mikrokontroler ESP32, sensor *load cell*, serta sistem pemantauan yang memanfaatkan jaringan internet sebagai media pengiriman data. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk memperoleh landasan teori yang dapat mendukung proses perancangan dan pembuatan sistem pendeteksi kehabisan infus berbasis IoT. Dengan mempelajari berbagai penelitian sebelumnya, peneliti dapat mengetahui metode yang telah digunakan, memahami kelebihan dan kekurangan dari sistem yang sudah ada, serta memperoleh gambaran dalam merancang sistem yang lebih optimal. Oleh karena itu, hasil dari studi literatur ini dijadikan sebagai salah satu dasar dalam proses perancangan dan pengembangan sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini.