

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, berbagai inovasi telah diciptakan untuk mempermudah kehidupan manusia di berbagai sektor, termasuk dalam dunia medis. Teknologi telah memungkinkan banyak pekerjaan yang sebelumnya dilakukan secara manual kini dapat digantikan atau didukung oleh sistem otomatis, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi potensi kesalahan manusia. Salah satu bidang yang mendapat manfaat dari perkembangan teknologi adalah pemantauan infus di rumah sakit [1].

Infus merupakan salah satu perangkat medis yang sangat penting dan sering digunakan untuk memasukkan cairan, vitamin, dan obat-obatan ke dalam tubuh pasien secara berkelanjutan [2]. Tujuan pemasangan infus adalah untuk membantu pasien mengembalikan cairan dalam tubuh yang hilang, membantu menyediakan makanan dan membantu membawa obat ke dalam tubuh pasien. Proses pergantian infus harus diperhatikan untuk menghindari timbulnya komplikasi yang dapat memperparah keadaan pasien akibat terlambatnya pergantian infus [3].

Salah satu tugas perawat terhadap pasien adalah mengawasi agar laju tetesan infus sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh dokter, guna menjaga kenyamanan serta menjamin keselamatan pasien [4]. Dalam pelayanan kesehatan, penggantian infus harus dilakukan tepat waktu karena keterlambatan dapat menimbulkan komplikasi serius, seperti masuknya udara ke dalam selang infus (emboli udara) yang berisiko menghambat aliran darah [5]. Namun, dalam prakteknya, sering kali cairan infus habis sebelum sempat diganti. Hal ini terjadi karena jumlah pasien yang harus dipantau tidak sebanding dengan jumlah perawat yang tersedia, terutama pada malam hari ketika jumlah perawat yang bertugas jauh lebih sedikit [6]. Karena itu, dibutuhkan kesiapsiagaan yang terus-menerus dari perawat dan dokter untuk segera mengganti infus yang telah habis. Namun, dalam praktiknya masih ditemukan kasus di mana pasien terlambat mendapatkan penggantian infus, hingga menyebabkan darah mengalir kembali masuk ke dalam kantong infus [7]. Saat ini, sistem monitoring telah berkembang menjadi alat yang sangat bermanfaat dalam mendukung peningkatan kualitas pelayanan, termasuk dalam meningkatkan

efektivitas kerja. Hal ini menjadi sangat relevan terutama dalam lingkungan rumah sakit, khususnya dalam pemantauan cairan infus pasien agar tetap terkontrol dengan baik [8].

Dengan pesatnya perkembangan IoT, banyak proyek penelitian yang mulai memanfaatkan kombinasi antara teknologi IoT, mikrokontroler, dan cloud untuk menciptakan sistem monitoring infus yang lebih baik [9]. Untuk mengatasi masalah ini, dibutuhkan sebuah alat yang dapat membantu perawat dalam memantau kondisi infus pasien secara efektif. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah sistem pemantauan berat kantong infus berbasis *Internet of Things* (IoT) [10]. Pemanfaatan teknologi ini dapat menjadi alternatif solusi yang efektif untuk menghemat waktu dan tenaga manusia, karena mampu menyederhanakan berbagai tugas, termasuk kegiatan pengawasan yang dapat dilakukan dari jarak jauh melalui perangkat seperti komputer atau *smartphone* [11]. Sistem ini menggunakan sensor *load cell* untuk mendeteksi berat kantong infus dan menghitung volume cairan yang tersisa, mulai dari pemasangan hingga kantong hampir kosong. Alat ini kemudian terhubung ke basis data secara *real-time*, memungkinkan volume cairan infus dipantau secara terus-menerus. Sistem juga dilengkapi dengan notifikasi dan indikator LED yang menyala untuk menandai kamar pasien yang membutuhkan perhatian. Informasi mengenai kondisi infus dapat diakses langsung dari ruangan perawat [12].

Prototipe Infus Berbasis IoT ini akan sangat membantu perawat dalam mengelola infus pasien dengan lebih efisien. Dengan notifikasi yang dikirimkan melalui perangkat Android, perawat dapat segera mempersiapkan penggantian infus sebelum cairan benar-benar habis. Selain itu, alat ini juga mempermudah perawat dalam mengatur laju tetesan infus secara otomatis melalui aplikasi, sehingga tugas pemantauan infus dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat, meningkatkan kualitas perawatan pasien secara keseluruhan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang sistem monitoring cairan infus yang dapat memberikan informasi secara *real-time* melalui platform *Blynk*?

2. Bagaimana mengintegrasikan sensor *Load Cell* dengan mikrokontroler ESP32 dan platform *Blynk* untuk memantau volume cairan infus dari jarak jauh?
3. Seberapa akurat dan efektif sistem yang dikembangkan dalam memberikan notifikasi saat infus hampir habis?

1.3. Tujuan Dan Manfaat

Tujuan dan manfaat yang dapat diambil dari penulisan ini adalah :

1. Memberikan kemudahan pengawasan manual oleh tenaga medis untuk memantau cairan infus pasien dari jarak jauh dengan sistem otomatis yang dapat memberi peringatan dini untuk pergantian infus.
2. Meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi perubahan volume cairan infus, untuk memastikan sistem memberikan notifikasi secara *real-time* ketika intervensi medis diperlukan.
3. Mengembangkan prototipe alat monitoring infus yang dapat menampilkan informasi kondisi cairan infus secara langsung untuk memudahkan tenaga medis mengetahui waktu pergantian.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini difokuskan pada penggunaan infus pada pasien dewasa, sehingga tidak mencakup aplikasi pada pasien anak-anak atau lansia.
2. Jenis infus yang dijadikan objek penelitian adalah infus dengan set makro yang umum digunakan di fasilitas kesehatan.
3. Standar faktor tetes yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada 20 tetes per mililiter (ml), sesuai dengan ketentuan umum pada penggunaan set infus makro.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam implementasi tugas akhir sistem monitoring infus berbasis *Internet of Things* (IoT), melibatkan serangkaian tahapan sistematis yang mencakup studi literatur, perancangan sistem, Implementasi dan pengujian sistem, pengambilan data dengan pendekatan kuantitatif, serta evaluasi dan analisis.

Penelitian diawali dengan pengkajian literatur dari berbagai sumber ilmiah yang berkaitan dengan sistem pemantauan infus berbasis IoT. Hal ini dilakukan untuk memperoleh landasan teori yang mendukung proses perancangan sistem, termasuk pemahaman terhadap prinsip kerja sensor, mikrokontroler, dan komunikasi data nirkabel.

Tahap selanjutnya, dilakukan proses perancangan sistem yang mencakup desain perangkat keras dan perangkat lunak, dimana masing-masing komponen dirancang agar dapat saling terintegrasi dan berfungsi sesuai kebutuhan monitoring *real-time*, termasuk alur sistem dari sensor hingga ditampilkan pada media pemantau. Pada tahapan ini, ditentukan juga proses integrasi antar komponen utama seperti mikrokontroler, sensor pengukur berat infus, sistem komunikasi berbasis Wi-Fi, hingga pengiriman data ke platform pemantauan, serta indikator LED yang digunakan sebagai penanda kondisi kritis.

Setelah perancangan selesai, sistem diimplementasikan dan dilanjutkan dengan tahap pengujian. Pada tahap ini, proses pengambilan data dilakukan dengan meninjau beberapa aspek penting untuk mengevaluasi kinerja sistem secara menyeluruh. Pertama, dilakukan pengujian terhadap kesesuaian hasil pengukuran berat cairan infus antara timbangan digital dan sensor *load cell* yang digunakan dalam sistem, guna memastikan akurasi pembacaan beban. Kedua, sistem diuji untuk melihat apakah mampu menampilkan output yang sesuai dengan nilai beban aktual yang terdeteksi oleh sensor. Ketiga, dilakukan pengujian terhadap mekanisme kerja lampu indikator, untuk memastikan bahwa indikator menyala secara otomatis saat volume infus mencapai ambang batas minimum yang telah ditentukan. Keempat, dilakukan pengujian pada perangkat lunak monitoring untuk menilai keakuratan data yang ditampilkan mengenai kondisi volume infus, sekaligus memastikan bahwa sistem mampu mengirimkan notifikasi peringatan kepada perangkat pengguna sebagai penanda bahwa infus perlu segera diganti.

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk memperoleh data numerik dari hasil pembacaan sensor, waktu pengiriman data, serta respons LED sebagai indikator kondisi infus.

Tahap akhir dari metode ini adalah evaluasi dan analisis terhadap data yang diperoleh. Analisis dilakukan untuk menilai apakah sistem telah berfungsi sesuai

dengan yang diharapkan, baik dari sisi keandalan pembacaan data maupun kestabilan komunikasi antar perangkat. Evaluasi juga mencakup identifikasi kekurangan dan potensi pengembangan lebih lanjut.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1.	Studi Literatur	3 Minggu	07 Oktober 2024	Memahami teori dasar mengenai sistem monitoring infus berbasis IoT, sensor <i>load cell</i> , mikrokontroler, dan komunikasi nirkabel sebagai dasar perancangan sistem.
2.	Perencanaan Kebutuhan Komponen	1 Minggu	16 Oktober 2024	Menentukan dan memilih komponen utama yang sesuai dengan kebutuhan sistem monitoring infus berbasis IoT.
3.	Perancangan Sistem	2 Bulan	25 Desember 2024	Menyusun rancangan perangkat keras dan lunak secara terintegrasi, termasuk alur kerja sistem dari sensor hingga ke media pemantauan dan perancangan

				indikator LED.
4.	Implementasi Sistem	1 Bulan	27 Januari 2024	Sistem monitoring infus telah terpasang dan mampu menjalankan fungsi dasarnya.
5.	Pengujian Sistem Monitoring Infus	2 Bulan	28 Maret 2025	Sistem diuji untuk mengecek akurasi pembacaan sensor, fungsi indikator, dan pengiriman data.
6.	Analisis Hasil Pengujian dan Evaluasi Sistem	3 Minggu	20 April 2025	Melakukan evaluasi terhadap performa dan kehandalan hasil pengujian.
7.	Penyusunan laporan Tugas Akhir	3 Minggu	2 Juni 2025	Buku laporan akhir selesai dikerjakan.