SISTEM PEMANTAUAN INFUS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE HDLC DENGAN NOTIFIKASI REAL TIME MELALUI TELEGRAM

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik
Universitas Muhammdiyah Palembang

Oleh:

Muhammad Fhatir Alhacky

162022031

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2026

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PEMANTAUAN INFUS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE HDLC DENGAN NOTIFIKASI REAL TIME MELALUI TELEGRAM

Oleh:

Muhammad Fhatir Alhacky
162022031

Menyetujui

Pembimbing Utama,	**Pembimbing Pendamping,**
Apriansyah, S. Kom., M. Kom	**Muhammad Ihsan S. T., M. Kom**
NBM/NIDN : 1339399/0204049001	**NBM/NIDN : 1299825/0207129001**
Disetujui	**Program Studi Teknologi Informasi**
Dekan Fakultas Teknik	**Ketua Program Studi**
Ir. A. Junaidi. M.T.	**Dr. Karnadi.S.Kom,M.kom**
NBM/NIDIN:763050/0202026502	**NIDN/NBM.021008202/1088893**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Proposal Penelitian : Sistem Pemantauan Infus Berbasis Iot Menggunakan Metode HDLC Dengan Notifikasi Real Time Melalui Telegram

Oleh Muhammad Fhadir Alhacky NIM 162022031 Skripsi ini telah di setujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknologi Informasi Konsentrasi Manajemen Tata Kelola Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Palembang pada 24 Agustus 2026 dan telah dinyatakan Lulus

Palembang, 24 Agustus 2026 Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknologi Informasi
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dr. Karnadi, S. Kom., M. Kom
NIDN NBM/: 1088893/021008202

Tim Penguji
Ketua Penguji,

Apriansyah, S. Kom., M. Kom
NBM/NIDN:1339399/0204049001

Penguji 1,

Kemas Muhammad Wahyu Hidayat, S.Kom., M. Kom
NBM/NIDN: 1255881/0225068904

Penguji 2

Jimmie, S. Kom., M. Kom
NBM/NIDN: 1340253/0222047702

HALAMAN PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fhatir Alhacky

NIM : 162022031

Program Studi : Teknologi Informasi

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Palembang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

"SISTEM PEMANTAUAN INFUS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE HDLC DENGAN NOTIFIKASI REAL TIME MELALUI TELEGRAM"

adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi atau karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ditemukan bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiasi atau melanggar etika ilmiah, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 29 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Fhatir Alhacky

162022031

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“ Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah Benar “

(Qs. Ar-Rum: 60)

“ Dengar! Semua orang memiliki giliranya masing masing, bersabarlah dan tunggulah itu akan datang sendirinya (Giliranmu) “

(Gol D Roger, One Piece : 894)

“ Ketika dunia jahat kepadamu maka kamu harus menghadapinya, karna tidak ada Seseorangpun yang akan membantumu jika kau tidak berusaha. “

(Roronoa Zoro, One Piece)

“ Yang sudah boleh Pulang “

(Pak Sujud)

Persembahan

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, kemudahan, dan pertolongan-Nya, serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada kedua Orang tua tercinta, Bapak Apriansyah dan Ibu Susilawati yang telah memberikan motivasi dan memberikan do’a maupun materi sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana, Beliau

orang yang hebat selalu menjadi penyemangat saya, dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Dan juga tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta. Terima kasih untuk semua berkat dukungan do'a dari ibu dan ayah saya bisa berdiri sampai di titik ini. Sehat Selalu kedua orang tua ku yang saya cintai dan saya sayangi. Ayah Ibu Terima kasih Untuk segalanya.

2. Terima kasih kepada dosen pembimbing saya yaitu bapak Apriansyah S.Kom., M.Kom dan bapak Muhammad ikhsan, ST, M.Kom Terimakasih atas ajaran dan ilmu sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Skripsi dengan baik.
3. Terimakasih untuk dosen penguji dan seluruh dosen Teknologi Informasi yang telah tulus sepenuh hati atas memberikan ajaran dimasa waktu perkuliahan
4. Kepada seorang yang tidak bisa penulis sebut namanya, terimakasih telah menemani penulis dari putih abu abu sampai akhir perkulihan, terimakasih untuk patah hati yang diberikan pada saat proses penyusunan penelitian skripsi ini. Terimakasih telah menjadi bagian yang menyenangkan sekaligus menyakitkan dari proses pendewasaan penulis. "Bahkan kini kau jadi sejarah… Senyumanmu masih yang tetap paling ku suka…Betapa bodohnya diri yang lalu… Dan ku berdoa... Tuhan pertemukan…Dia dengan yang dia suka Insan yang baik Maka berhenti ku kagumimu…(Raim Laode - Menari-nari)" . Pada akhrinya setiap orang ada masanya dan setiap masa ada orangnya.

5. Terimakasih untuk Teman Seperjuangan yaitu Keluarga HermanBoys yang telah menjadi teman dan juga sekaligus saudara dalam masa perantauan ini, Terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, bantuan, dukungan, dan kenangan indah selama masa perkuliahan. Semoga persahabatan ini tetap terjalin dengan baik di masa yang akan datang, serta sukses selalu untuk kalian semua.
6. Untuk Pemilik NIM 44, Terima kasih telah menjadi salah satu bagian penting dalam perjalanan panjang ini. Di tengah banyaknya tekanan, rasa lelah, kebingungan, dan keraguan selama menyelesaikan skripsi, kehadiranmu menjadi salah satu alasan untuk tetap bertahan dan melangkah hingga sampai pada titik ini. Terima kasih telah hadir, menemani, dan menjadi bagian dari perjalanan ini. Semoga segala hal baik selalu menyertai langkahmu.
7. Terakhir, penulis mempersembahkan skripsi ini spesial untuk orang yang selalu bertanya kapan kamu wisuda? Dan kapan skripsimu selesai? Wisuda hanyalah bentuk seremonial akhir setelah melewati berbagai proses, terlambat lulus atau tidak lulus tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan dan bukanlah sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika kecerdasan seseorang diukur dari cepat wisudanya. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang diselesaikan entah itu tepat waktu maupun tidak.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang sistem pemantauan infus berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan metode *Hardware Development Life Cycle* (HDLC). Sistem memanfaatkan mikrokontroler ESP32, sensor Load Cell dengan modul HX711, dan sensor tetes inframerah (IR) untuk memantau berat cairan serta laju tetesan infus secara real-time. Data hasil pemantauan dikirim melalui jaringan internet dan notifikasi otomatis dikirim kepada tenaga medis melalui Telegram ketika cairan infus hampir habis atau aliran tetesan terganggu. Metode HDLC diterapkan melalui tahapan perencanaan, analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, dan pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pemantauan secara stabil, mendeteksi kondisi infus secara akurat, serta mengirimkan notifikasi secara real-time. Sistem ini diharapkan meningkatkan efisiensi kerja tenaga medis, mempercepat respons terhadap kondisi pasien, dan mengurangi risiko keterlambatan penggantian cairan infus.

Kata kunci: *Internet of Things* (IoT), ESP32, *Load Cell*, HX711, Sensor IR, HDLC, Telegram.

ABSTRACT

This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based intravenous (IV) monitoring system using the Hardware Development Life Cycle (HDLC) method. The system employs an ESP32 microcontroller, a Load Cell with an HX711 module, and an infrared (IR) drop sensor to monitor IV fluid weight and drip rate in real time. Monitoring data are transmitted via the Internet, while automatic notifications are sent to medical staff through Telegram when the IV fluid reaches a critical level or the drip flow is interrupted. The HDLC method consists of planning, requirement analysis, system design, development, implementation, and testing. The results indicate that the proposed system operates reliably, accurately detects IV conditions, and delivers real-time notifications. The system is expected to improve healthcare efficiency, enhance patient monitoring, and reduce delays in replacing IV fluids.

Keywords: *Internet of Things (IoT), ESP32, Load Cell, HX711, IR Sensor, HDLC, Telegram.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T selaku Dekan Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Karnadi, S.Kom., M.Kom. Selaku ketua Program Studi Teknologi Informasi dan Pembimbing pendamping penyusunan Skripsi.
4. Bapak Apriansyah, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa memberikan saran, masukan konstruktif, serta dukungan yang sangat membantu dalam penyempurnaan isi dan sistematika Skripsi.
5. Bapak Dr. Ir. Zulhipni Reno Saputra Elsi, S, T., M.Kom Selaku Dosen Pembimbing Akademik
6. Kedua orang tua tercinta, yang telah memberikan dukungan penuh berupa kasih sayang, doa, motivasi, nasihat berharga, bantuan material, serta

kehadiran yang selalu menjadi sumber semangat dalam setiap langkah penulis.

7. Seluruh teman-teman seperjuangan yang telah menjadi rekan berharga selama menempuh studi, yang senantiasa memberikan semangat, kebersamaan, dan bantuan dalam proses penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang bersifat konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan di kemudian hari.

Palembang, 24 Agustus 2026

Penulis



Muhammad Fhatir Alhacky

NIM: 162022031

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**

HALAMAN PERYATAAN ..... **iv**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **v**

ABSTRAK ..... **viii**

ABSTRACK ..... **ix**

KATA PENGANTAR ..... **x**

DAFTAR ISI ..... **xii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

I. PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 5
1.3 Rumusan Masalah 5
1.4 Batasan Masalah 6
1.5 Tujuan Penelitian 7
1.6 Manfaat Penelitian 8
1.7 Sistematika Penulisan 9

II. METODE PENELITIAN **11**

2.1 Landasan Teori 11
2.1.1 Perancangan 11
2.1.2 Sistem Monitoring dalam Kesahatan 12
2.1.3 Jenis Jenis Infus 14
2.1.4 Jumlah Pemakaian Infus Perhari 18
2.1.5 Standart Tetesan Infus Permenit 19
2.1.6 *Internet of Things* (IoT) 21
2.1.7 Microkontroler Esp32 22
2.1.8 Sensor 24
2.2 Platform Iot dan Sistem Pengolahan Data 30
2.3 Penerapan HDLC pada Sistem Iot 31
2.4 Steat of The Art dan Kebaruan 32

III. METODE PENELITIAN 37
3.1 Jatwal Penelitian 37
3.2 Perancangan 38
3.3 Perancangan Perangkat Keras 39
3.3.1 Perancangan Rangkaian Elektronik 39
3.3.2 Desain Fisik/ Casing Alat 40
3.4 Kerangka Penelitian 41
3.5 Metode Pengumpulan Data 43
3.6 Metodelogi Penelitian 45
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 51
4.1 Hasil Penelitian 51
4.2 Implementasi Sistem 53
4.2.1 Implementasi Perangkat Keras 54
4.2.2 Implementasi Perangkat Lunak 56
4.3 Alur Kerja Sistem 58
4.4 Pengujian Sistem 60
4.4.1 Pengujian Sensor Load Cell 60
4.4.2 Pengujian Sensor Tetes Inframerah 63
4.4.3 Pengujian Pengiriman Notifikasi Telegram 66
V. KESIMPULAN DAN SARAN 69
5.1 Kesimpulan 69
5.2 Saran 70

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler Esp32 22
Gambar 2.2 Sensor Load Cell 25
Gambar 2.3 Modul HX711 27
Gambar 2.4 Sensor Tetes IR (*Infrared Drip Sensor*) 29
Gambar 3.1 Perancangan Alat 40
Gambar 3.2 Desain Alat 41
Gambar 3.3 Kerangka Penelitian 42
Gambar 3.4 Tahapan Model HDLC 45
Gambar 3.5 Flowchart Sistem 50
Gambar 4.1 Alur Kerja Sistem 60
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Sensor Load Cell 62
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Sensor Inframerah 65
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Notifikasi Telegram 68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Mikrokontroller Esp32 23
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Load Cell 26
Tabel 2.3 Spesifikasi Modul HX711 28
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor Tetes IR (*Infrared Drip Sensor*) 29
Tabel 2.5 *State of the art* 33
Tabel 3.1. Jatwal Penelitian 37
Tabel 3.2 Pengukuran Tegangan 44
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Load Cell 61
Tabel 4.2 Black Box Testing Sensor Load Cell 63
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Tetes Inframerah 64
Tabel 4.4 Black Box Testing Sensor Tetes IR 66
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pengiriman Notifikasi Telegram 67

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan teknologi informasi (TI) melonjak sangat cepat selama beberapa puluh tahun belakangan serta membawa pengaruh besar bagi beraneka bidang aktivitas masyarakat[1]. TI bukan sekadar berperan sebagai sarana pertukaran informasi, melainkan juga bertindak sebagai pilar pokok bagi perubahan digital pada beragam lini.. Ketersediaan perangkat komputasi yang semakin canggih, jaringan internet berkecepatan tinggi, serta inovasi berbasis data telah mendorong organisasi, institusi, maupun individu untuk memanfaatkan teknologi sebagai solusi dalam meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas layanan.

Dalam bidang pendidikan, penerapan teknologi informasi telah melahirkan sistem pembelajaran berbasis digital seperti e-learning, learning management system (LMS), dan virtual classroom yang memungkinkan proses belajar mengajar berlangsung tanpa batas ruang dan waktu. Sementara itu, dalam bidang ekonomi dan bisnis, pemanfaatan TI terlihat melalui penggunaan sistem informasi manajemen, e-commerce, digital payment, dan otomatisasi proses bisnis yang meningkatkan produktivitas serta daya saing perusahaan. Pada sektor kesehatan, teknologi informasi diaplikasikan melalui sistem rekam medis elektronik, telemedicine, dan perangkat Internet of Things (IoT) medis yang mampu meningkatkan kualitas pelayanan dan mempercepat proses diagnosis. Pemanfaatan teknologi dalam dunia medis, khususnya pada peralatan rumah sakit, semakin canggih dan modern sehingga mampu meningkatkan presisi serta efisiensi dalam

penggunaannya[2]. Salah satu perangkat medis yang umum dipakai pada sarana layanan kesehatan misal rumah sakit, klinik, maupun puskesmas yakni infus. Infus adalah instrumen klinis guna mengalirkan cairan, obat, serta nutrisi menuju tubuh pasien selama periode waktu tertentu berdasarkan petunjuk dokter.

Pemberian infus bertujuan untuk menjaga keseimbangan volume cairan dan elektrolit dalam tubuh agar tetap stabil[3]. Hal ini bisa menghambat asupan cairan ke tubuh, menimbulkan dehidrasi, atau membuat pengobatan tidak optimal. Namun dalam praktiknya, masih banyak rumah sakit dan klinik yang menggunakan sistem pemantauan infus secara manual. Kondisi ini kerap memicu permasalahan, khususnya akibat ketidakseimbangan perbandingan dari jumlah tenaga perawat dan pasien yang ditangani [4]. Kondisi tersebut menyebabkan keterlambatan dalam penggantian cairan infus, karena perawat tidak selalu dapat memantau seluruh pasien secara bersamaan selama 24 jam. Akibatnya, sering terjadi situasi di mana cairan infus pasien habis sebelum sempat diganti[4]. Dalam beberapa kasus, pasien harus menekan tombol panggilan untuk meminta bantuan perawat agar infus segera diganti. Keadaan ini tentu berisiko terhadap keselamatan pasien, terutama jika keterlambatan penggantian cairan infus tidak segera ditangani.

Kemajuan Internet of Things (IoT) membuka kesempatan luas demi menyelesaikan persoalan tersebut. IoT ialah gagasan teknologi yang mempertautkan beragam instrumen elektronik lewat sarana internet, hingga tiap perangkat sanggup saling berinteraksi serta membagikan data secara langsung. Lewat sistem tersebut, kegiatan manusia mampu dipermudah sebab proses pemantauan ataupun pengontrolan piranti sanggup dijalankan secara otomatis dari

jarak jauh memakai komputer ataupun telepon pintar. Contohnya, perangkat rumah tangga seperti televisi, lampu, atau pendingin ruangan kini dapat dikontrol dari mana saja selama terhubung ke jaringan internet.

Dengan memanfaatkan konsep IoT, sistem monitoring infus dapat dikembangkan menjadi lebih efektif dan efisien. Sistem tersebut tak sekadar sanggup menyajikan data kondisi infus secara langsung, melainkan juga dapat menyalurkan pemberitahuan otomatis kepada perawat ketika cairan infus hampir habis atau terjadi gangguan pada aliran infus. Inovasi ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi kerja tenaga medis, mengurangi risiko keterlambatan penggantian cairan infus, serta menjamin keselamatan dan kenyamanan pasien selama menjalani perawatan di fasilitas kesehatan. Berdasarkan permasalahan diatas, Penelitian terkait tentang sistem pemantauan dan notifikasi pada infus telah dilakukan sebelumnya, dimana dalam studi ini dimanfaatkan sensor warna TCS3200 serta Arduino Uno guna mengidentifikasi darah di selang infus memakai sinyal LED beserta buzzer, yang meraih keberhasilan 99,5% dari 10 pengujian [5].

Penelitian selanjutnya menerapkan metode Fuzzy Mamdani guna mengolah masukan dari sensor Loadcell, modul HX711, serta IR HC-89 yang tersambung ke NodeMCU ESP32, yang kemudian menghasilkan output untuk mengaktifkan buzzer. Pengujian menunjukkan perbedaan rata-rata berat infus sebesar 5,9% dan jumlah tetesan 5,54 Vo dibandingkan dengan alat manual, dengan tingkat akurasi sistem mencapai 92%. Kemudian pengembangan sistem monitoring cairan infus berbasis IoT untuk pemantauan berkelanjutan dari ruang perawat, sehingga Penggantian infus menjadi lebih cepat serta andal. Hasil pengujian blackbox

menandakan sistem beroperasi selaras desain. Durasi pemuatan terukur 1,00 detik pada bandwidth 19,23 Mbps dan 1,75 detik pada bandwidth 14,50 Mbps, dengan rata-rata delay pengiriman data 68,38 detik per tetesan[6].

Sebagai besar penelitian tentang monitoring infus masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti hanya mampu mendeteksi warna tanpa memantau volume infus, akurasi sensor yang belum stabil, serta sistem IoT yang masih mengalami keterlambatan pengiriman data dan sangat bergantung pada kualitas jaringan. Karena itu, perlu dilakukan pengembangan sistem yang lebih akurat, cepat, portabel, dan mampu memberikan notifikasi real-time agar dapat digunakan secara lebih efektif di lingkungan kesehatan.

Dengan melihat berbagai keterbatasan tersebut, diperlukan sebuah sistem monitoring infus yang tidak hanya mampu meningkatkan akurasi pendeteksian dan mengurangi keterlambatan pengiriman data, tetapi juga menyediakan mekanisme notifikasi yang lebih cepat, efisien, dan mudah diakses oleh tenaga medis. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan **"Sistem Pemantauan Infus Berbasis Iot Menggunakan Metode HDLC Dengan Notifikasi Real Time Melalui Telegram"** sebagai solusi yang diharapkan dapat mengatasi kelemahan penelitian sebelumnya serta memberikan peningkatan signifikan dalam proses pemantauan infus di lingkungan pelayanan kesehatan.

1.2 Identifikasi Masalah

Mengacu pada latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang menjadi landasan pelaksanaan riset ini adalah.

1. Pengawasan cairan infus masih dijalankan secara manual, hingga perawat wajib meninjau kondisi infus pasien satu demi satu, yang memakan waktu dan tenaga, terutama ketika jumlah pasien lebih banyak dibandingkan jumlah tenaga medis yang bertugas.
2. Keterlambatan dalam penggantian cairan infus sering terjadi karena perawat tidak segera mengetahui jika cairan infus pasien hampir habis, yang dapat membahayakan kondisi pasien.
3. Beberapa sistem monitoring yang sudah dikembangkan masih menggunakan platform berbasis website, yang kurang efisien dan tidak bersifat *portable*, Kondisi ini menyulitkan pengguna saat mencoba mengaksesnya melalui perangkat seluler seperti ponsel pintar.

1.3 Rumusan Masalah

Merujuk pada permasalahan yang telah diidentifikasi, maka masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut

1. Bagaimana kita bisa merancang serta membangun sistem pengawasan infus berbasis Internet of Things (IoT) yang sanggup memantau status cairan infus pasien secara langsung dan presisi?

2. Bagaimana sistem ini dapat secara otomatis memberi tahu perawat ketika cairan infus hampir habis atau terjadi gangguan aliran infus, sehingga meminimalkan keterlambatan dalam perawatan pasien?
3. Bagaimana kita dapat merancang antarmuka sistem pemantauan yang portabel dan ramah pengguna yang dapat diakses oleh perawat di berbagai lokasi melalui perangkat seluler seperti ponsel pintar?

1.4 Batasan Masalah

Supaya riset ini lebih terfokus serta pembahasannya tidak terlalu melebar, maka batasan masalah dalam penelitian Sistem Pemantauan Infus Berbasis IoT Menggunakan Metode HDLC dengan Notifikasi Real-Time Melalui Telegram adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan prototipe sistem pemantauan cairan infus berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data.
2. Parameter yang dipantau dalam penelitian ini dibatasi pada berat atau sisa cairan infus dan laju tetesan infus. Pengukuran berat dilakukan menggunakan sensor Load Cell yang tersambung dengan modul HX711, sedangkan pendeteksian tetesan dilakukan menggunakan sensor inframerah (IR).

3. Sistem hanya memberikan informasi mengenai kondisi cairan infus berdasarkan hasil pembacaan sensor dan tidak digunakan untuk menentukan jenis cairan, dosis obat, maupun tindakan medis terhadap pasien.
4. Penelitian ini menggunakan cairan infus sebagai objek pengujian dan tidak membahas perubahan kondisi fisiologis pasien, tanda-tanda vital, maupun parameter kesehatan lainnya.
5. Sistem notifikasi menggunakan Telegram Bot sebagai media penyampaian informasi kepada tenaga medis. Notifikasi dibatasi pada kondisi ketika cairan infus telah mencapai batas minimum dan ketika sistem mendeteksi adanya gangguan pada aliran tetesan.
6. Pengiriman data dan notifikasi pada sistem bergantung pada ketersediaan koneksi jaringan Wi-Fi dan internet. Apabila koneksi mengalami gangguan, keterlambatan dalam pengiriman data atau notifikasi dapat terjadi.

1.5 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang sudah diuraikan, maka tujuan dari riset ini yakni:

1. Merancang serta membangun sistem pengawasan infus berbasis Internet of Things (IoT) memakai mikrokontroler ESP32, sensor load cell, modul HX711, dan sensor tetes inframerah (IR) guna memantau kondisi infus secara langsung.

2. Mengembangkan sistem pemberitahuan otomatis berbasis Telegram yang mampu memberikan informasi kepada tenaga medis ketika cairan infus hampir habis atau terjadi gangguan pada aliran infus.
3. Mengimplementasikan metode Hardware Development Life Cycle (HDLC) dalam proses perancangan dan pengembangan sistem pemantauan infus agar menghasilkan perangkat yang terstruktur, stabil, dan sesuai kebutuhan pengguna.
4. Menguji kinerja sistem yang dikembangkan berdasarkan tingkat akurasi pembacaan sensor, kecepatan pengiriman notifikasi, serta keandalan sistem dalam melakukan pemantauan infus secara berkelanjutan.
5. Menerapkan metode *Hardware Development Life Cycle (HDLC)* dalam proses perancangan sistem demi menciptakan piranti yang teratur, stabil, serta selaras kebutuhan.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Bagi Penulis

1. Menambah wawasan serta referensi akademis pada bidang Teknologi Informasi, terutama mengenai pengaplikasian Internet of Things (IoT) dalam sistem pemantauan kesehatan.
2. Menjadi rujukan buat riset berikutnya yang berhubungan dengan pengembangan sistem pengawasan infus berbasis sensor dan pemberitahuan secara langsung.

3. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode Hardware Development Life Cycle (HDLC) dalam perancangan perangkat monitoring kesehatan berbasis IoT.
4. Sebagai sarana pengaplikasian ilmu yang sudah didapatkan sepanjang perkuliahan pada Program Studi Teknologi Informasi ke dalam bentuk riset nyata.

1.6.2 Untuk Universitas

1. Menambah referensi dan literatur ilmiah di lingkungan Universitas Muhammadiyah Palembang, khususnya pada bidang IoT dan sistem monitoring berbasis mikrokontroler.
2. Mendukung pengembangan penelitian berbasis teknologi terapan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan perkembangan industri 4.0.
3. Menjadi bahan rujukan buat mahasiswa lain yang ingin mengembangkan riset sejenis, terutama pada bidang kesehatan

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan skripsi ini dirancang secara terstruktur ke dalam sejumlah bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang riset, identifikasi masalah, rumusan masalah, pendekatan penyelesaian masalah, state of the art beserta kebaruan penelitian, tujuan riset, manfaat penelitian, hingga sistematika penyusunan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori-teori yang menunjang riset, mencakup konsep perancangan sistem, sistem pemantauan dalam bidang kesehatan, ragam cairan infus, Internet of Things (IoT), mikrokontroler ESP32, LCD 16x2 I2C, sensor load cell, modul HX711, sensor tetes inframerah (IR), aplikasi Telegram buat media pemberitahuan, serta metode Hardware Development Life Cycle (HDLC).

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan metode riset yang diterapkan, mencakup kerangka penelitian, teknik pengumpulan data, tahapan perancangan sistem memakai metode HDLC, hingga desain perangkat keras serta perangkat lunak bagi sistem pengawasan infus berbasis IoT.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil penerapan sistem yang sudah dirancang, pengujian perangkat keras beserta perangkat lunak, analisis hasil pembacaan sensor load cell dan sensor tetes IR, pengujian pengiriman pemberitahuan lewat Telegram, serta pembahasan mengenai kinerja sistem secara menyeluruh berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil riset yang telah dijalankan serta saran-saran bagi pengembangan sistem maupun penelitian berikutnya agar sistem pemantauan infus berbasis IoT dapat menjadi lebih baik dan lebih optimal

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Afiyat, R. Helmi Navilla, And M. Hariyadi, "Sistem Monitoring Cairan Infus Berbasis Iot Menggunakan Protokol Mqtt," *J. Nas. Tek. Elektro Dan Teknol. Inf.*, Vol. 12, Pp. 50–55, 2023.

[2] Rahmi Hidayati And Teodora Fenny Aliansih, "Sistem Pemantauan Infus Berbasis Iot Dengan Notifikasi Real-Time Melalui Telegram," *J. Process.*, Vol. 19, No. 2, Pp. 156–170, 2024, Doi: 10.33998/Processor.2024.19.2.1843.

[3] P. A. Rosyady, A. S. S. Sukarjiana, N. U. Habibah, N. Ihsana, A. R. C. Baswara, And W. R. Dinata, "Monitoring Cairan Infus Menggunakan Load Cell Berbasis Internet Of Things (Iot)," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, Vol. 22, No. 1, Pp. 97–110, 2023, Doi: 10.31358/Techne.V22i1.345.

[4] A. Setiawan, I. Nawawi, And H. T. Setiawan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Smart Infusion," *Ulil Albab J. Ilm. Multidisiplin*, Vol. 3, No. 3, Pp. 172–181, 2024, Doi: 10.56799/Jim.V3i3.2835.

[5] K. Pardosi And D. H. Sembiring, "Perancangan Monitoring Botol Infus Pasien Berbasis Arduino Uno Dan Alarm," *Jutek - J. Teknol.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 74–82, 2025.

[6] S. A. Kadiran *Et Al.*, "Sistem Monitoring Dan Controlling Cairan Infus Berbasis Website Website-Based Monitoring And Controlling System For Infusion Fluids," Vol. 5, No. 1, Pp. 57–64, 2023.

[7] S. Ratna, "Sistem Monitoring Kesehatan Berbasis Internet Of Things (Iot)," Pp. 83–87.

[8] C. Silva And P. Marcos, "Intravenous Fluid Therapy: Essential Components And Key Considerations," *Porto Biomed. J.*, Vol. 10, No. 4, 2025, Doi: 10.1097/J.Pbj.0000000000000296.

[9] S. Teknika, "Perancangan Sistem Pengatur Tetesan Infus Kesehatan

Berbasis Arduino Uno Muhammad Irsyam Program Studi Teknik Elektro , Fakultas Teknik , Universitas Riau Kepulauan Email : Irsyam@Ft.Unrika.Ac.Id," Vol. 5, No. 1, Pp. 89–99, 2022.

[10] A. Wagyana, J. Teknik Elektro, P. Negeri Jakarta, J. G. Siwabessy, And K. U. Depok, "Prototipe Modul Praktik Untuk Pengembangan Aplikasi Internet Of Things (Iot) Menggunakan Es32," *J. Ilm. Setrum Artic. Press*, Vol. 8, No. 2, Pp. 238–247, 2019.

[11] R. Michon And D. Overholt, "A Faust Architecture For The Esp32 Microcontroller," Pp. 0–5.

[12] M. Babiuch And P. Folty, "Measurement And Data Processing From Internet Of Things Modules By Dual-Core Application Using Esp32 Board," Vol. 52, Pp. 970–984, 2019, Doi: 10.1177/0020294019857748.

[13] J. Elektronika And D. A. N. Komputer, "No Title".

[14] J. T. Mesin, F. T. Industri, And U. I. Indonesia, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Cairan Infus Menggunakan Sensor Load Cell Berbasis Internet Of Things (Iot)," Vol. C, 2021.

[15] M. I. Sudibyo, H. Fitriyah, And R. Maulana, "Alat Pengukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Terkomputerisasi Berbasis Wireless , Arduino , Sensor Load Cell , Dan Ultrasonic," Vol. 3, No. 9, Pp. 8351–8360, 2019.

[16] Y. Mukhammad, A. Santika, And S. Haryuni, "Analisis Akurasi Modul Amplifier Hx711 Untuk Timbangan Bayi," No. 1, 2022.

[17] M. M. Kali *Et Al.*, "Sistem Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Infra Red Dan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno," No. 0380, 2010.

[18] L. C. Asyari And A. Budiman, "Alat Monitoring Infus Berbasis Iot," Pp. 183–188, 2021.

[19] G. Priyandoko, "Rancang Bangun Sistem Portable Monitoring Infus Berbasis Internet Of Things," Vol. 3, Pp. 56–61, 2021.

[20] S. N. Khasanah, A. Nugraha, And M. Ulinnuha, “Pembuatan Alat Monitoring Infus Berbasis Nodemcu Esp8266,” Vol. 6, No. 2, Pp. 105–110, 2021.

[21] M. Syafiih, S. A. Andayani, N. Hatima, And I. Arifin, “Monitoring Infus Dan Detak Jantung Berbasis Internet Of Things (Iot),” Vol. 8, No. 2, Pp. 124–131, 2023.

[22] T. Akbar And I. Gunawan, “Prototype Sistem Monitoring Infus Berbasis Iot (Internet Of Things),” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, Vol. 4, No. 2, Pp. 155–163, 2020, Doi: 10.29408/Edumatic.V4i2.2686.

[23] U. Muhammad, “Desain Sistem Akuisisi Data Sensor Tegangan Berbasis Internet Of Things (Iot),” Vol. 2, No. 1, Pp. 72–75, 2021.

[24] W. D. A. N. Kuesioner, “Teknik Pengumpulan Data : Observasi ,” Vol. 3, No. 1, Pp. 39–47.

[25] *Buku Ini Di Tulis Oleh Dosen Universitas Medan Area Hak Cipta Di Lindungi Oleh Undang-Undang Telah Di Deposit Ke Repository Uma Pada Tanggal 27 Januari 2022*. 2022.

[26] K. M. W. Hidayat And P. Sukadi, “Development Of A Web-Based Thesis Title Submission Information System : A Case Study At The Muhammadiyah University Of Palembang,” *Int. J. Cist.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 72–75, 2022.

[27] J. M.Kom, “Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web Di Sekolah Menengah Pertama Negeri 43 Palembang,” *J. Digit. Teknol. Inf.*, Vol. 1, No. 2, P. 98, 2020, Doi: 10.32502/Digital.V1i2.2370.