

**PENGENDALI LAJU TETESAN CAIRAN INFUS BERDASARKAN  
DETAK JANTUNG DENGAN SISTEM PEMANTAUAN  
MENGUNAKAN WEBSITE THINGSPEAK**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**RAJA HAFIZH SALAM**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

### **PENGENDALI LAJU TETESAN CAIRAN INFUS BERDASARKAN DETAH JANTUNG DENGAN SISTEM PEMANTAUAN MENGUNAKAN WEBSITE THINGSPEAK**

**Oleh**

**RAJA HAFIZH SALAM**

Dehidrasi adalah suatu keadaan penurunan jumlah cairan dalam tubuh yang disertai dengan meningkatnya denyut jantung. Salah satu penanganan yang harus dilakukan terhadap pasien dehidrasi adalah dengan pemberian infus secara berkala dan harus diawasi oleh petugas medis. Akan tetapi, pengendali tetes cairan infus pasien di beberapa rumah sakit ataupun puskesmas saat ini masih dilakukan secara manual. Berdasarkan masalah tersebut dibutuhkan sebuah alat yang dapat mengatur laju tetesan cairan infus berdasarkan denyut jantung. Penelitian ini membuat suatu *prototype* pengendali laju tetesan cairan infus berdasarkan detak jantung menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor MAX30100 untuk pembacaan denyut jantung, sensor *optocoupler* untuk pembacaan laju tetesan cairan infus, dan motor servo untuk penggerak *roller clamp*. Dari hasil pengujian, sistem telah dapat mengendalikan laju tetesan infus berdasarkan denyut jantung dengan rentang (80 – 89) bpm yang mempunyai jumlah tetesan infus (24 – 35) tpm dan rentang (90 – 99) bpm yang mempunyai jumlah tetesan infus (36 – 47) tpm, lalu mengirimkan data denyut jantung dan laju tetesan infus tersebut ke website thingspeak tiap 15 detik. Pada pembacaan detak jantung dengan sensor MAX30100 memiliki *error* sebesar 2,51 % dan akurasi sebesar 97,49 %. Sedangkan untuk pembacaan laju tetesan infus dengan sensor *optocoupler* memiliki *error* sebesar 0,83 % dan akurasi sebesar 99,17 %.

Kata kunci: Dehidrasi, Denyut Jantung, Laju Tetesan Infus, Sistem Pengendali

## **ABSTRACT**

### **CONTROL DRIP RATE OF INTRAVENOUS FLUIDS BASED ON HEART RATE WITH MONITORING SYSTEM USING THINGSPEAK WEBSITE**

**By**

**RAJA HAFIZH SALAM**

*Dehydration is a state of decreased amount of fluid in the body accompanied by increased heart rate. One of the treatments that must be done for dehydrated patients is to give infusions periodically and must be supervised by medical personnel. However, the control of patient intravenous fluid drops in some hospitals or puskesmas is currently still done manually. Based on this problem, a device is needed that can adjust the drip rate of intravenous fluids based on heart rate. This research made a prototype of intravenous drip rate control based on heart stroke using NodeMCU ESP8266 microcontroller, MAX30100 sensor for heart rate reading, optocoupler sensor for drip rate reading, and servo motor for roller clamp drive. From the test results, the system has been able to control the drip rate of infusion based on heart rate with a range of (80 – 89) bpm which has the number of infusion droplets (24 – 35) tpm and a range of (90 – 99) bpm which has the number of drip infusions (36 – 47) tpm, then sends heart rate data and drip rate of the infusion to the thingspeak website every 15 seconds. There is a heart rate reading with the MAX30100 sensor has an error of 2.51% and accuracy of 97.49%. Meanwhile, for drip rate readings with optocoupler sensors have an error of 0.83% and accuracy of 99.17%.*

*Keywords: Dehydration, Heart Rate, Infusion Droplet Rate, Control System*

**PENGENDALI LAJU TETESAN CAIRAN INFUS BERDASARKAN  
DETAH JANTUNG DENGAN SISTEM PEMANTAUAN  
MENGUNAKAN WEBSITE THINGSPEAK**

**Oleh**

**RAJA HAFIZH SALAM**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **PENGENDALI LAJU TETESAN CAIRAN INFUS BERDASARKAN DETAK JANTUNG DENGAN SISTEM PEMANTAUAN MENGGUNAKAN WEBSITE THINGSPEAK**

Nama Mahasiswa : **Raja Hafizh Salam**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1815031030**

Jurusan : **Teknik Elektro**

Fakultas : **Teknik**



1. **Komisi Pembimbing**

**Herlinawati, S.T., M.T.**  
NIP 19710314 199903 2 001

**Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T.**  
NIP 19731004 199803 2 001

2. **Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Herlinawati, S.T., M.T.**  
NIP 19710314 199903 2 001

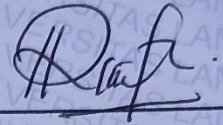
**Ketua Program Studi Teknik Elektro**

**Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.**  
NIP 19740422 200012 2 001

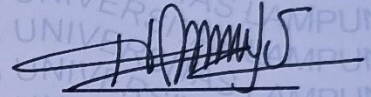
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

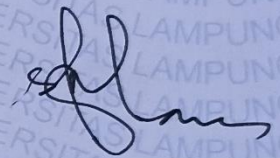
**Ketua : Herlinawati, S.T., M.T.**



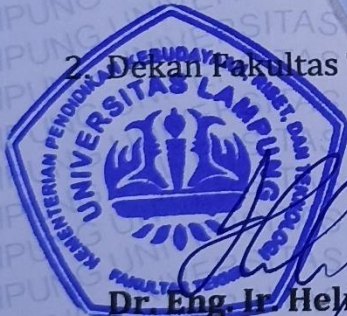
**Sekretaris : Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T.**



**Penguji : Syaiful Alam, S.T., M.T.**



**2. Dekan Fakultas Teknik**



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }**

**NIP 19750928/200112 1 002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Mei 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raja Hafizh Salam


NPM : 1815031030

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 16 Mei 2023



  
Raja Hafizh Salam  
NPM. 1815031030

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Tangerang pada tanggal 06 Februari 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Badrus Salam dan Ibu Nirwana.

Penulis memulai pendidikan di SD Negeri Pondok Bahar 04 pada tahun 2006 hingga 2012, SMP Negeri 24 Kota Tangerang pada tahun 2012 hingga 2015, dan SMA Negeri 1

Terbanggi Besar pada tahun 2015 hingga 2018. Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis berkesempatan tergabung dalam keanggotaan asisten Laboratorium Elektronika pada tahun 2020 dan pada tahun 2021 dipercayakan menjadi koordinator utama asisten Laboratorium Elektronika. Selama menjadi asisten, penulis berkesempatan menjadi asisten mata kuliah Praktikum Dasar Elektronika pada tahun 2020 hingga 2022, dan asisten mata kuliah Praktikum Elektronika Lanjut pada tahun 2020. Selain itu, penulis juga tergabung dalam lembaga kemahasiswaan yang ada di Jurusan Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai Anggota Divisi Pengabdian Masyarakat pada tahun 2019 hingga 2020 dan sebagai Anggota Divisi Penelitian dan Pengembangan pada tahun 2020 hingga 2021.

Kemudian pada tanggal 21 September 2021 – 29 Oktober 2021, penulis melaksanakan kerja praktik (KP) di PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Metro dengan mengangkat judul “Pembacaan Data Pengukuran Sesaat Dengan Sistem *Automatic Meter Reading (AMR)* Pada Pelanggan PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Metro”.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, Atas Izin Allah yang Maha Kuasa

**KUPERSEMBAHKAN KARYA INI UNTUK**

*Ayah dan Ibu Tercinta*

Badrus Salam dan Nirwana

*Adik Tersayang*

Ratu Adzra Jauza Salam

**Keluarga Besar, Dosen, Teman dan Almamater**



## MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"

(QS. Al-Baqarah: 286)

"Tanpa ilmu, amal itu tidak ada gunanya. Sedangkan ilmu tanpa amal adalah hal yang sia-sia"

(Abu Bakar Asshidiq)

"Satu-satunya cara untuk memulai adalah berhenti bicara dan mulai kerjakan"

(Walt Disney)

"Sedikit lebih berbeda lebih baik daripada sedikit lebih baik"

(Pandji Pragiwaksono)

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan nikmat-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad saw. suri teladan yang mampu membuka sesuatu yang terkunci, penutup dari semua yang terdahulu, penolong kebenaran dengan jalan yang benar, dan petunjuk kepada jalan-Mu yang lurus.

Tugas Akhir dengan judul “Pengendali Laju Tetesan Cairan Infus Berdasarkan Detak Jantung Dengan Sistem Pemantauan Menggunakan *Website Thingspeak*” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Ibu Herlinawati, S.T., M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan rutin, motivasi dan arahan kepada penulis dengan baik dan ramah.
4. Bapak Meizano Ardhi Muhammad, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan

Teknik Elektro Universitas Lampung

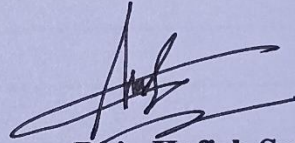
5. Ibu Dr.Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi Teknik Elektro Universitas Lampung
6. Ibu Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nilai-nilai kehidupan kepada penulis dengan baik dan ramah.
7. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun kepada penulis agar penelitian ini lebih baik lagi.
8. Bapak Osea Zebua, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, dan bimbingan bagi penulis dalam mempersiapkan diri menjadi seorang Sarjana Teknik.
9. Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, wawasan, dan pengalaman bagi penulis
10. Segenap Staff di Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik yang telah membantu penulis baik dalam hal administrasi dan hal-hal lainnya.
11. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung Angkatan 2018 (ELTICS 2018), Silampari squad, yang telah banyak memberi dukungan moril untuk saya.
12. Sahabat seperjuangan edo, adit, pian, yoga, erik, ezza, ucok, steven, ridho, muhy, nat, maul yang telah banyak membantu, memberikan semangat, pengalaman, cerita, suka dan duka, nasehat dan saran.
13. Segenap Keluarga Besar Laboratorium Elektronika; Kak Yudi atas kerjasama dan nasihatnya selama studi; kakak-kakak Asisten Lab Elka

Angkatan 2015, 2016 dan 2017 atas ilmu yang telah diberikan; Rekan Asisten Lab Elka Angkatan 2018 (Adit, Agung, Faris, Fifi, Eni) yang telah memberikan semangat untuk berjuang dan mewarnai hari-hari di lab; serta adik-adik asisten angkatan 2019 dan 2020 atas kerjasamanya.

14. Semua Pihak yang telah membantu selama pelaksanaan skripsi dan penyusunan laporan namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari semua pihak demi kemajuan bersama. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandarlampung, 16 Mei 2023



**Raja Hafizh Salam**  
NPM. 1815031030

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>viii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>x</b>
<b>SANWACANA .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Perumusan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.6 Hipotesis .....</b>	<b>4</b>
<b>1.7 Sistematika Penulisan .....</b>	<b>4</b>
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Penelitian Terdahulu.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Sistem Kontrol Otomatis .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Dehidrasi .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Infus .....</b>	<b>10</b>

2.5 NodeMCU ESP8266 .....	12
2.6 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	14
2.7 <i>Sensor Optocoupler</i> .....	16
2.8 Motor Servo .....	17
2.9 Sensor MAX30100.....	18
2.10 <i>Thingspeak</i> .....	18
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.3 Prosedur Penelitian .....	21
3.4 Diagram Blok Sistem.....	22
3.5 Diagram Alir Sistem Kerja Alat .....	24
<b>IV. PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1. Prinsip Kerja.....	26
4.2. Pengujian.....	27
4.2.1. Pengujian Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	27
4.2.2. Pengujian Sensor MAX30100 .....	31
4.2.3. Pengujian Sensor Optocoupler .....	37
4.2.4. Pengujian LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	39
4.2.5. Pengujian Perangkat Sistem .....	40
4.2.6. Pengujian Thingspeak.....	44
<b>V. KESIMPULAN.....</b>	<b>47</b>
5.1. KESIMPULAN .....	47
5.2. SARAN .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram blok sistem kontrol open loop.....	8
Gambar 2. 2 Diagram blok sistem kontrol close loop.....	9
Gambar 2. 3. Prinsip kerja infus.....	12
Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266 .....	13
Gambar 2. 5 . LCD 16x2.....	14
Gambar 2. 6 Modul I2C .....	16
Gambar 2. 7 a) Rangkaian dasar <i>optocoupler</i> , b) Bentuk fisik <i>optocoupler</i> .....	17
Gambar 2. 8 Motor servo .....	17
Gambar 2. 9.Sensor MAX30100.....	18
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 3. 2 . Diagram blok sistem.....	22
Gambar 3. 3 Diagram Alir Sistem Kerja Alat.....	24
Gambar 3. 4 Pemodelan Alat. ....	25
Gambar 4. 1 Realisasi rancangan alat .....	26
Gambar 4. 2 software Arduino IDE .....	28
Gambar 4. 3 Sub menu board.....	28
Gambar 4. 4. Sub menu port .....	29
Gambar 4. 5 Jendela editor Arduino IDE.....	29
Gambar 4. 6. Verify .....	30



Gambar 4. 7 Upload .....	30
Gambar 4. 8 Tampilan hasil pembacaan sensor MAX30100 pada serial monitor	31
Gambar 4. 9 Pengujian sensor MAX30100 dengan sensor pulse oximeter sebagai pembandingan .....	32
Gambar 4. 10 Grafik hasil pengujian detak jantung menggunakan sensor MAX30100 dengan sensor pulse oxymeter sebagai pembandingan .....	34
Gambar 4. 11 Grafik hasil pengukuran detak jantung setelah dilakukan proses kalibrasi .....	37
Gambar 4. 12 Pemasangan sensor optocoupler pada tabung cairan infus .....	38
Gambar 4. 13 Tampilan hasil pembacaan sensor optocoupler pada serial monitor .....	38
Gambar 4. 14 Pengujian LCD .....	39
Gambar 4. 15 <i>Display</i> hasil pengujian perangkat sistem .....	43
Gambar 4. 16 Nama, deskripsi, dan field yang digunakan .....	45
Gambar 4. 17 Display thingspeak .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 .....	13
Tabel 2.3 Penjelasan pin out pada LCD.....	15
Tabel 3.1 Alat dan bahan .....	20
Tabel 4.1 hasil pengujian detak jantung menggunakan sensor MAX30100 dengan sensor pulse oxymeter sebagai pembanding .....	33
Tabel 4.2 Hasil pengukuran detak jantung setelah dilakukan proses kalibrasi.....	36
Tabel 4.3 Data rumah sakit .....	40
Tabel 4.4 Pengujian perangkat sistem.....	41
Tabel 4.5 Pergerakan sudut motor servo dalam penentuan jumlah tetes cairan infus .....	43

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dehidrasi adalah suatu keadaan penurunan jumlah cairan dalam tubuh dikarenakan pengeluaran cairan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah cairan yang masuk dalam tubuh, selain itu hilangnya cairan ini disertai pula dengan hilangnya elektrolit [1], sehingga dapat menyebabkan penurunan tingkat volume darah. Ketika volume darah turun maka tingkat tekanan darah juga turun secara alami, akibatnya seseorang akan merasa pusing. Untuk menjaga tingkat tekanan darah, tubuh akan menyempitkan pembuluh darah dan meningkatkan detak jantung. Hal ini membuat jantung bekerja lebih keras untuk mengangkut oksigen dan nutrisi lain ke seluruh tubuh. Oleh karena itu, apabila dehidrasi tidak ditangani dapat menyebabkan kematian. Penanganan paling utama yang harus dilakukan terhadap pasien yang mengalami dehidrasi adalah dengan pemberian infus secara berkala dan harus diawasi oleh petugas medis.

Alat infus sering digunakan oleh rumah sakit untuk menyalurkan cairan obat kepada pasien dehidrasi. Akan tetapi pengendali tetes cairan infus pasien di beberapa rumah sakit ataupun puskesmas saat ini masih dilakukan secara manual dengan mengatur *roller clamp* pada set infus per menit oleh tenaga

medis. Pengendalian tetes cairan infus secara manual ini biasanya dilakukan hanya satu kali yaitu pada saat awal pemasangan infus. Namun terkadang denyut jantung pasien yang merupakan salah satu indikasi dari tingkat dehidrasi pasien berubah tanpa diketahui oleh petugas medis. Dengan demikian, sistem pengendalian tetes infus secara manual ini tidak dapat secara otomatis mengubah tetes laju infus bila detak jantung berubah.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan suatu alat yang dapat mengendalikan jumlah tetes infus secara otomatis berdasarkan perubahan detak jantung dan dapat dipantau oleh petugas medis dari lokasi lain. Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan *prototype* pengendali laju tetesan cairan infus berdasarkan detak jantung dan dapat dipantau menggunakan *website thingspeak*. Sehingga diharapkan dengan adanya alat ini akan dapat mempermudah petugas medis dalam pemberian jumlah tetesan cairan infus sesuai dengan perubahan detak jantung serta pemantauan denyut jantung, dan laju tetesan cairan infus pada pasien dehidrasi.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah membuat sistem pengendali laju tetes cairan infus menggunakan sensor *pulse oximeter* untuk mendeteksi denyut jantung yang digunakan sebagai acuan untuk mengendalikan motor servo dan menggerakkan *roller clamp*, selanjutnya mendeteksi tetes cairan infus menggunakan sensor *optocoupler*, kemudian mengirimkannya ke *thingspeak*.

### 1.3 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang pengendali laju tetes cairan infus menggunakan sensor *pulse oximeter*?
2. Bagaimana cara mengirimkan data hasil pembacaan sensor *pulse oximeter* dan sensor *optocoupler* ke *thingspeak*?

### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat hanya akan dalam skala *prototype*.
2. Pengendali laju tetes cairan infus menggunakan sensor *pulse oximeter* untuk deteksi denyut jantung yang digunakan sebagai acuan untuk mengendalikan motor servo dan menggerakkan *roller clamp* dan pendeteksi tetes cairan infus menggunakan sensor *optocoupler*.
3. Menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler.
4. Menggunakan cairan infus jenis ringer laktat.
5. Hanya menggunakan range denyut jantung sebesar 80 bpm – 89 bpm dan 90 bpm – 99 bpm sebagai acuan untuk pengendalian laju tetes infus.
6. Bentuk keluaran sistem akan ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dan *thingspeak*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan tenaga kesehatan kemudahan dalam pemberian cairan infus kepada pasien dehidrasi secara otomatis sesuai dengan denyut jantung pasien.
2. Memberikan informasi pada pasien atau petugas medis mengenai besaran denyut jantung pasien dan jumlah tetes cairan infus per menit yang ditampilkan pada LCD dan *thingspeak*.

## **1.6 Hipotesis**

Alat yang dibuat dapat mempermudah petugas kesehatan dalam menentukan jumlah tetesan infus otomatis sesuai dengan besaran denyut jantung pasien dan mengetahui informasi berupa denyut jantung, dan tetesan cairan infus yang akan ditampilkan pada LCD dan *thingspeak*.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini untuk memberikan suatu Gambaran sederhana mengenai pembahasan tugas akhir serta untuk memudahkan pemahaman materi pada penelitian ini yang dituliskan menjadi beberapa bab, adalah sebagai berikut:

### **I. PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis serta sistematika penulisan pada penelitian ini

### **II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang teori pendukung yang menjadi pengantar pemahaman dan berkaitan dengan materi penelitian yang diambil dari berbagai sumber ilmiah seperti buku dan jurnal.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini memaparkan metodologi penelitian antara lain waktu dan tempat pengerjaan, alat dan bahan yang digunakan dalam pengerjaan penelitian, serta metode dan diagram penelitian yang akan digunakan dalam pengerjaan penelitian tugas akhir.

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan hasil dan menganalisa hasil data yang didapatkan dari simulasi yang telah dilakukan pada penelitian tugas akhir.

### **V. PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari hasil analisa dan pembahasan serta saran yang dapat diberikan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengendalian tetesan cairan infus, pemantauan kesehatan maupun kondisi infus tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian
1.	Akhmad Rosid Ridlo, Bambang Supeno, dan Widyono Hadi	sistem pengendali laju tetesan infus menggunakan parameter denyut jantung
2.	Ruslan Agussalim, Adnan, dan Muh. Niswar	Monitoring cairan infus berdasarkan indikator kondisi dan laju cairan infus menggunakan jaringan wifi
3.	Pipit Iriyanto	Rancang bangun sistem alarm infus otomatis terpusat
4.	Shaquille Achmad	Rancang bangun alat monitoring cairan infus berdasarkan laju tetes dan volume cairan infus berbasis NodeMCU esp 8266
5.	Muhammad Ilham Rahmat Dhitya	Pengendali Laju Tetes Cairan Infus Otomatis Menggunakan Arduino Uno



Penelitian pertama dilakukan oleh Akhmad Rosid Ridlo, Bambang Supeno, Widyono Hadi pada tahun 2014 berjudul “sistem pengendali laju tetesan infus menggunakan parameter denyut jantung” [2]. Pada penelitian ini merancang alat pengendali tetesan cairan infus dengan mengukur denyut jantung sebagai acuan untuk mengendalikan laju tetesan cairan infus menggunakan motor servo kemudian hasil dari pembacaan laju tetesan infus akan ditampilkan pada LCD.

Penelitian kedua dilakukan oleh Ruslan Agussalim, Adnan, Muh. Niswar pada tahun 2016 berjudul “Monitoring cairan infus berdasarkan indikator kondisi dan laju cairan infus menggunakan jaringan wifi” [3]. Pada penelitian ini membahas tentang perancangan sistem monitoring yang dapat memantau kondisi cairan infus secara *realtime* menggunakan pc maupun *smartphone*. Sistem ini bekerja mengatur tetesan infus permenit dan memberitahukan kondisi cairan infus yang akan habis.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Pipit Iriyanto pada tahun 2018 berjudul “Rancang bangun sistem alarm infus otomatis terpusat” [4]. Pada penelitian ini sistem terdiri dari 2 bagian yaitu bagian transmitter pada kamar pasien dan bagian receiver di ruang perawat. Sensor inframerah digunakan untuk mendeteksi kondisi cairan infus, Arduino nano sebagai pengolah data dan modul NRF24L01 sebagai modul komunikasi secara nirkabel dengan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Sistem ini akan memantau kondisi cairan infus pada pasien kemudian memberikan peringatan berupa indikator dan alarm ke ruang perawat ketika infus membutuhkan pergantian.

Penelitian keempat dilakukan oleh Shaquille Achmad pada tahun 2019 berjudul “Rancang bangun alat monitoring cairan infus berdasarkan laju tetes dan volume cairan infus berbasis NodeMCU esp 8266” [5]. Penelitian ini memonitoring cairan infus menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang memproses data, sensor IR obstacle yang mendeteksi tetesan cairan infus untuk memonitoring kondisi laju tetes cairan infus dan sensor load cell yang mendeteksi berat tabung infus untuk memonitoring kondisi volume cairan infus. Kemudian data yang telah diproses oleh mikrokontroler akan ditampilkan pada LCD dan smartphone android.

Penelitian kelima dilakukan oleh Muhammad Ilham Rahmat Dhitya pada tahun 2021 berjudul “Pengendali Laju Tetes Cairan Infus Otomatis Menggunakan Arduino Uno” [6]. Penelitian ini membuat alat pengendali laju tetes cairan infus otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan beberapa tambahan komponen yaitu sensor optocoupler, motor servo, push button dan LCD (Liquid Crystal Display). Push button sebagai masukan nilai tetes cairan infus yang dibutuhkan, sensor optocoupler mendeteksi tetes cairan infus pada drip chamber infus kemudian motor servo bergerak mengendalikan roller clamp sesuai jumlah tetes cairan infus yang telah diatur permenit pada push button, lalu jumlah tetes cairan infus ditampilkan pada LCD (Liquid Crystal Display).

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian ini akan membuat prototipe pengendali laju tetesan cairan infus secara otomatis yang berdasarkan perubahan detak jantung dan dapat dipantau secara IoT menggunakan *thingspeak*. Sedangkan pada penelitian

sebelumnya, pengendalian laju tetesan cairan infus ada yang masih secara manual dalam penentuan jumlah tetesan infus yaitu menggunakan *push button* sebagai nilai masukannya. Serta untuk penelitian yang lain pengendalian tetes cairan infus yang menggunakan denyut jantung sebagai parameter belum dapat dipantau secara IoT. Lalu terdapat pula penelitian yang hanya melakukan pemantauan terhadap laju tetesan cairan infus saja.

## 2.2 Sistem Kontrol Otomatis

Dalam dunia industri yang modern ini, sistem kendali otomatis telah mengatasi semua masalah yang muncul sehingga pekerjaan industri menjadi lebih mudah, efisien dan efektif.

Sistem kendali otomatis mempunyai fungsi untuk mengendalikan suatu proses kerja tanpa bantuan campur tangan manusia (otomatis). Sistem kendali otomatis terbagi menjadi dua sistem, yaitu:

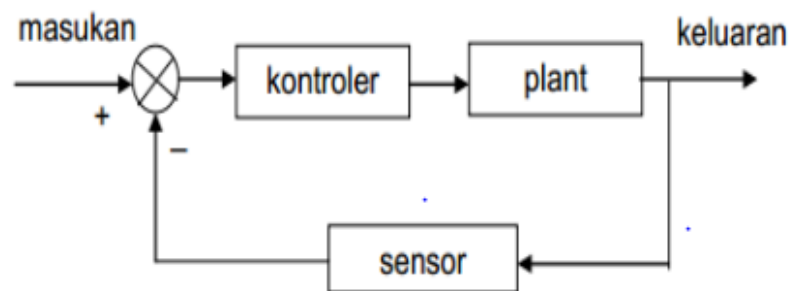
1. *Open Loop (Loop Terbuka)* merupakan suatu sistem kendali yang nilai outputnya tidak dilakukan umpan balik ke parameter kontrol. Sehingga, output tidak berpengaruh terhadap aktivitas kontrol. Diagram blok untuk sistem kontrol *open loop* diperlihatkan oleh Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Diagram blok sistem kontrol open loop.

2. *Close Loop (Loop Tertutup)* merupakan suatu sistem kendali yang berbeda dengan *open loop*, di mana sinyal output pada sistem kendali

ini mempunyai efek langsung terhadap aktivitas kontrol yang dilakukan. Sinyal output pada *close loop* akan dilakukan umpan balik (*feedback*) pada komponen pengendalian (*controller*) untuk memperkecil kesalahan (*error*) sehingga nilai keluaran semakin mendekati nilai yang diinginkan [7]. Diagram blok untuk sistem kontrol *close loop* diperlihatkan oleh Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Diagram blok sistem kontrol close loop.

### 2.3 Dehidrasi

Dehidrasi adalah suatu keadaan penurunan jumlah air dalam tubuh di karenakan pengeluaran air lebih banyak dibandingkan dengan jumlah air yang masuk dalam tubuh, selain itu hilangnya cairan ini disertai pula dengan hilangnya elektrolit [1].

Salah satu penyebab terjadinya dehidrasi adalah diare. Orang yang menderita diare terdapat tingkatan dehidrasi yang dialami, yaitu:

#### a) Dehidrasi Ringan

- Diare 4-10 kali per hari
- Terkadang muntah
- Merasa haus
- Urin sedikit pekat

- Mulut kering
- Napas cepat
- Nadi cepat
- Mata cekung
- Ubun-ubun cekung

b) Dehidrasi Berat

- Diare lebih dari 10 kali per hari
- Muntah
- Haus sekali dan tidak bisa minum
- Mata sangat cekung dan kering
- Mulut dan lidah sangat kering
- Napas sangat cepat dan dalam
- Nadi sangat cepat, lemah
- Ubun-ubun sangat cekung [2].

## 2.4 Infus

*Intravenous Fluid Drops* atau biasa disebut sebagai infus merupakan suatu alat yang berfungsi untuk menyuntikkan sejumlah cairan ke dalam tubuh melalui pembuluh darah pasien selama periode waktu yang ditentukan. Metode pengobatan dengan pemberian cairan infus ini disebut dengan terapi intravena. Terapi ini digunakan untuk memberikan cairan pada saat pasien mengalami hal seperti tidak dapat menelan, dehidrasi, syok ataupun pingsan [8].

Pemberian intravena terdiri dari botol infus, ruang infus, tabung infus, dan *roller* penjepit. Botol infus akan diisi dengan obat cair yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan cairan dalam tubuh pasien. *Roller* penjepit akan memungkinkan perawat agar dapat mengatur laju aliran cairan infus sesuai dengan jumlah tetes per satuan waktu [9].

Dalam pemberian infus terdapat 2 jenis metode diantaranya:

1. Infus set makro merupakan set infus yang biasanya digunakan untuk pasien dengan pembuluh darah besar, dalam hal ini biasanya adalah orang dewasa. Pada umumnya, infus set makro mempunyai faktor tetes yang dikeluarkan adalah 20 tetes/mL.
2. Infus set mikro merupakan set infus yang biasanya digunakan untuk pasien dengan pembuluh darah kecil, dalam hal ini biasanya adalah anak-anak. Pada umumnya, infus set mikro mempunyai faktor tetes yang dikeluarkan adalah 60 tetes/mL.

Pada infus terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain:

1. Botol infus, merupakan wadah untuk menyimpan cairan infus, biasanya terdapat ukuran 500mL, 1000mL, dan 1500mL.
2. Selang infus, merupakan sarana yang menghubungkan botol infus dengan tubuh pasien dan merupakan tempat mengalirnya cairan infus.
3. Klem selang infus, merupakan bagian yang berfungsi untuk mengatur laju aliran cairan infus dengan mempersempit atau memperlebar jalur aliran pada selang infus.
4. Jarum infus, merupakan tempat masuknya cairan infus dari selang infus menuju pembuluh vena.

Adapun untuk prinsip kerja infus ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3. Prinsip kerja infus

Dari Gambar 2.3. tersebut, terlihat bahwa pada dasarnya prinsip kerja dari cairan infus seperti sifat air yang mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah, hal ini karena dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi sehingga cairan akan selalu jatuh ke bawah. Laju cairan pada infus diatur menggunakan klem selang infus, apabila klem digerakan sampai mempersempit selang maka laju cairan infus akan melambat yang ditandai dengan sedikitnya jumlah tetesan infus/menit yang keluar. Begitupun sebaliknya, jika klem digerakan sehingga memperlebar selang maka akan mempercepat laju cairan infus yang ditandai dengan banyaknya tetesan infus/menit yang keluar [2].

## 2.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah suatu mikrokontroler yang mempunyai sifat *open source* dan merupakan pengembangan dari modul wifi ESP8266. NodeMCU juga terdapat *micro-USB port* yang digunakan sebagai koneksi yang mengirimkan program dari *software* ke NodeMCU.

Selain itu, NodeMCU juga dapat melakukan pengiriman data secara online ke sebuah aplikasi ataupun *website* tetapi koneksi wifi dari NodeMCU tersebut dengan perangkat aplikasi ataupun *website* harus saling terhubung satu sama lain. Gambar 2.4. memperlihatkan bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266.



Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266

Adapun spesifikasi dari NodeMCU ESP8266 ini dapat dilihat pada Tabel 2.2. berikut:

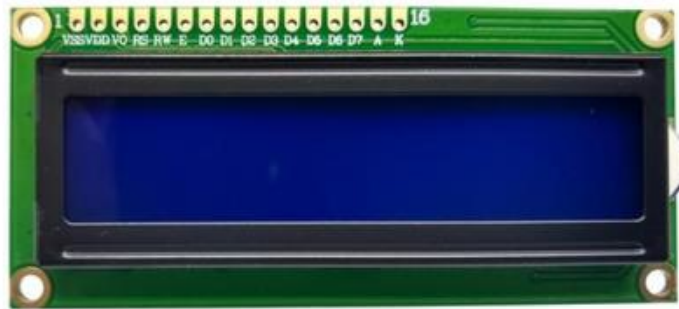
Tabel 2. 2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler	ESP8266
Tegangan kerja	2,5 – 3,6 V
Arus kerja	80 mA
Frekuensi	2,4 GHz – 2,5 GHz
GPIO	13 pin
Kanal PWM	10 pin
Wifi mode	Station/softAP+station
keamanan	WPA/WPA2
<i>Network protocols</i>	Ipv4, TCP/UDP/HTTP



## 2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah suatu jenis tampilan elektronik dengan fungsi sebagai tampilan data berupa angka, karakter, huruf ataupun grafik. Pada bidang elektronik, LCD telah banyak digunakan seperti televisi, kalkulator, serta layar *computer*. Tampilan dan bentuk fisik dari LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar 2.5.



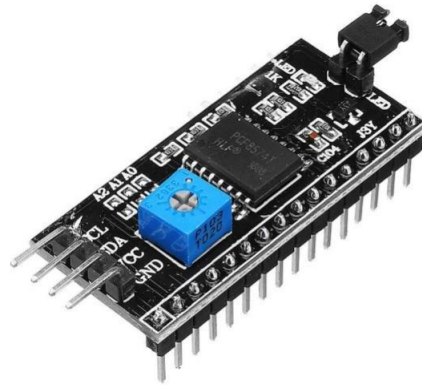
Gambar 2. 5 . LCD 16x2

Pada LCD terdapat pin out, adapun penjelasan dari pin out yang terdapat pada LCD dapat dilihat pada Tabel 2.3. berikut:

Tabel 2. 3 . Penjelasan pin out pada LCD

<b>No. pin</b>	<b><i>Pin Name</i></b>	<b><i>Description</i></b>
<b>1</b>	VSS	<i>Ground 0 V</i>
<b>2</b>	VDD	<i>Logic Power Supply</i>
<b>3</b>	Vo	<i>Contrast Adjustment</i>
<b>4</b>	RS	<i>Data</i>
<b>5</b>	R/W	<i>Read /write</i>
<b>6</b>	E	<i>Enable Signal</i>
<b>7</b>	DB0	<i>Data Bit 0</i>
<b>8</b>	DB1	<i>Data Bit 1</i>
<b>9</b>	DB2	<i>Data Bit 2</i>
<b>10</b>	DB3	<i>Data Bit 3</i>
<b>11</b>	DB4	<i>Data Bit 4</i>
<b>12</b>	DB5	<i>Data Bit 5</i>
<b>13</b>	DB6	<i>Data Bit 6</i>
<b>14</b>	DB7	<i>Data Bit 7</i>
<b>15</b>	LED_A	<i>Back Light Anoda (+)</i>
<b>16</b>	LED_K	<i>Back Light Katoda (-)</i>

Pada umumnya, dalam penggunaan LCD akan dihubungkan dengan I2C (*Inter-Integrated Circuit*) hal ini membuat penggunaan pin pada LCD akan menjadi berkurang sehingga dalam penggunaannya menjadi lebih mudah dan lebih praktis. Gambar 2.6. memperlihatkan bentuk fisik dari modul I2C.



Gambar 2. 6 Modul I2C

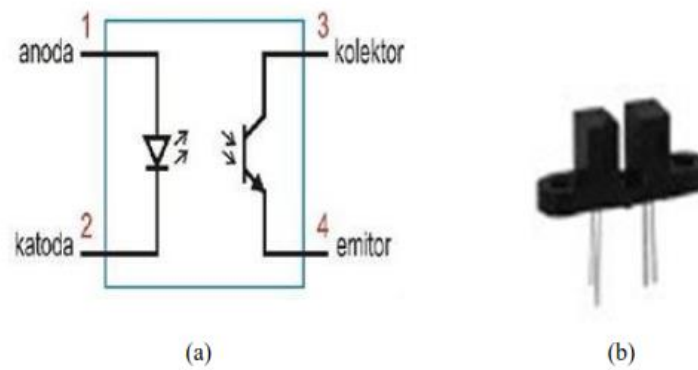
## 2.7 *Sensor Optocoupler*

Pada dasarnya sensor *optocoupler* terdiri dari dua kata yaitu *opto* yang berarti *optic* dan *coupler* yang berarti *pemicu*, sehingga dapat kita artikan bahwa sensor *optocoupler* adalah suatu perangkat elektronik yang menggunakan cahaya sebagai pemicu on-off.

Sensor ini terdiri dari dua bagian antara lain *transmitter* dan *receiver*.

1. *Transmitter*, bagian ini terdiri dari LED inframerah dengan cahaya yang tidak terlihat dengan kasat mata. Selain itu, dibandingkan dengan LED biasa, LED inframerah lebih tahan oleh sinyal yang terlihat.
2. *Receiver*, bagian ini terbuat dari fototransistor yang sensitif terhadap energi cahaya.

Adapun rangkaian dasar dan bentuk fisik dari sensor *optocoupler* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 a) Rangkaian dasar *optocoupler*  
b) Bentuk fisik *optocoupler*

Adapun prinsip kerja dari sensor optocoupler ini adalah apabila antara phototransistor dengan LED terdapat halangan maka *phototransistor* akan *off* sehingga *output* dari kolektor akan memiliki logika *high*. Begitu pun sebaliknya, apabila antara *phototransistor* dengan LED tidak terdapat halangan maka *phototransistor* akan *on* sehingga outputnya akan memiliki logika *low* [10].

## 2.8 Motor Servo

Motor servo merupakan suatu motor DC berupa rangkaian kontrol dengan sistem umpan balik (*feedback*) yang terintegrasi dalam motor. Adapun motor servo dapat dilihat seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Motor servo

Pada motor servo tersusun oleh sebuah motor DC, *variable resistor (VR)* atau potensiometer, rangkaian control, serta *gearbox*. Dengan mengatur *duty cycle* sinyal PWM pin kontrol, maka arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan. Selain itu, suatu motor servo juga dapat beroperasi dua arah yaitu CW dan CCW [6].

## 2.9 Sensor MAX30100

Pada sensor MAX30100 ini dapat digunakan untuk melakukan pemantauan terhadap sinyal detak jantung serta tingkat oksigen yang terkandung dalam darah. Selain itu, sensor ini juga terdiri dari 2 buah LED dan sebuah potodetektor. Sistem kerja sensor ini menggunakan sifat dari hemoglobin yang mampu menyerap cahaya serta denyut alami aliran darah dalam arteri agar dapat mengukur kadar oksigen dalam tubuh [11]. Adapun bentuk fisik dari sensor MAX30100 dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9. Sensor MAX30100

## 2.10 Thingspeak

*Thingspeak* merupakan *open source internet of things* yang biasa digunakan dalam melakukan monitoring. *ThingSpeak* adalah platform open source

aplikasi *Internet of things (IOT)* dan *Application Programming Interface (API)* untuk menyimpan dan mengambil data dari sesuatu menggunakan protokol *Hyper Text Transfer Protocol (HTTP)* melalui Internet atau melalui local area network.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022 – Maret 2023, di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini diperlihatkan pada Tabel 3.1. berikut:

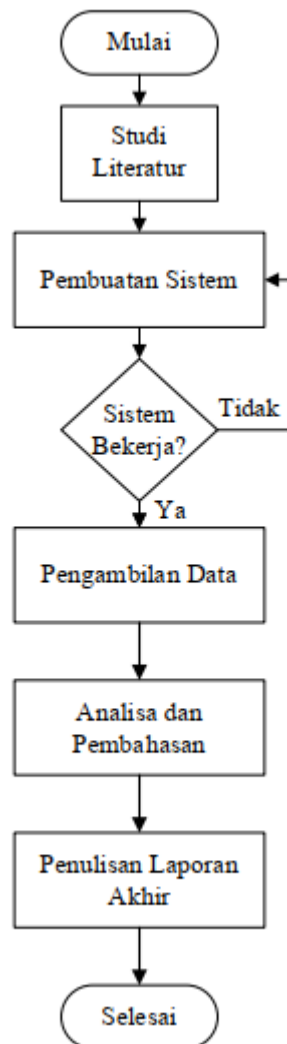
Tabel 3. 1 Alat dan bahan

No.	Alat dan bahan	Kegunaan
1	NodeMCU ESP8266	Mikrokontroler
2	Sensor Optocoupler	Sensor untuk pembacaan tetes cairan infus
3	Motor Servo	Pengendali Roller clamp pada set infus
4	LCD 16x2	Menampilkan pemberitahuan
5	Set Infus	Obyek yang dideteksi dan dikendalikan
6	Laptop	Membuat program dan simulasi
7	Printed Circuit Board (PCB)	Tempat untuk merangkai komponen
8	Kabel Jumper	Media untuk menghubungkan antar Komponen

No.	Alat dan bahan	Kegunaan
9	Akrilik	Media untuk pembuatan sistem pengendalian laju tetes cairan infus
10	Sensor MAX30100	Sensor untuk pembacaan denyut jantung dalam tubuh

### 3.3 Prosedur Penelitian

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian dibawah ini:



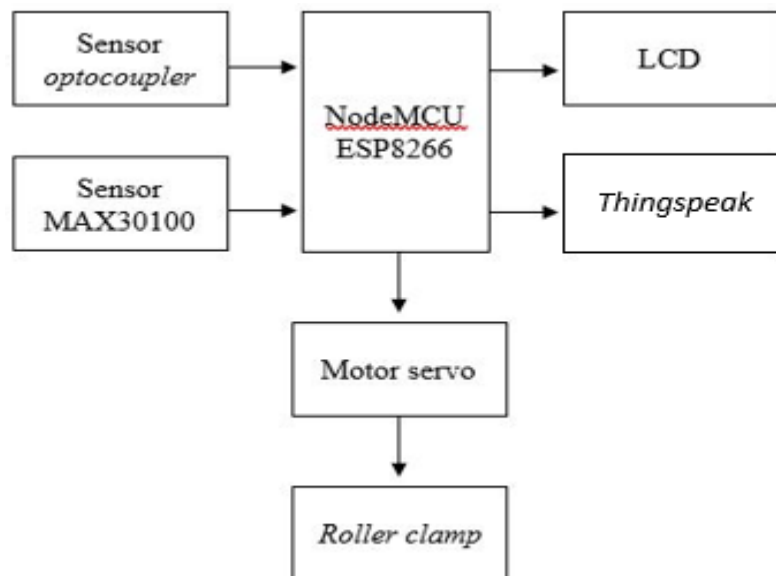
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.



Berdasarkan Gambar 3.1. Diagram alir penelitian menunjukkan bahwa penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Kemudian membuat sistem terkait penelitian yang akan dilakukan. Apabila sistem tidak bekerja maka akan terus melakukan perbaikan/pembuatan ulang sistem. Apabila sistem dapat bekerja maka dilanjutkan dengan pengambilan data. Setelah mengambil data, selanjutnya menganalisa dan membahas data tersebut dan yang terakhir dilakukan penulisan laporan akhir.

### 3.4 Diagram Blok Sistem

Adapun diagram blok sistem pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



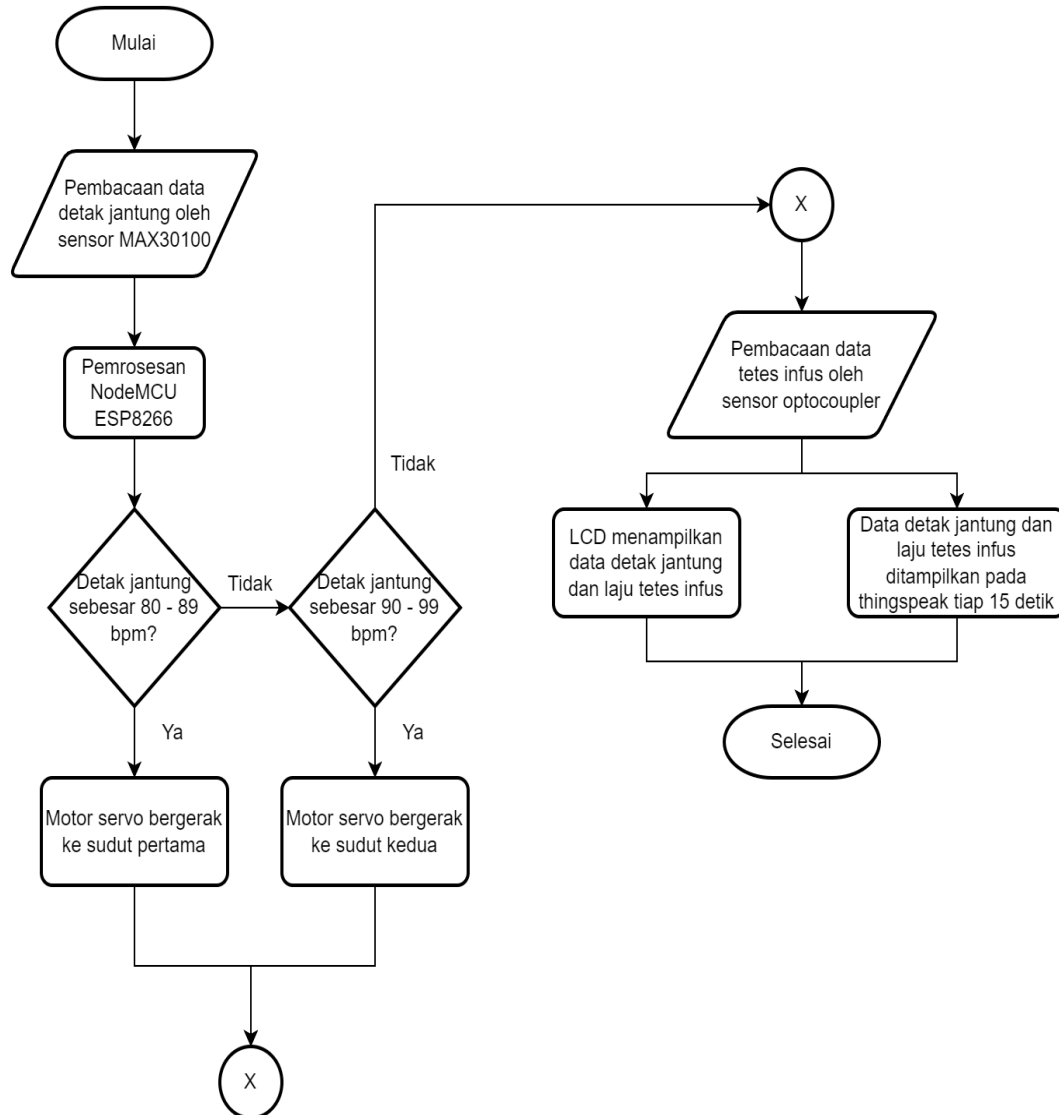
Gambar 3. 2 . Diagram blok sistem

Pada Gambar 3.2. menjelaskan tentang diagram blok sistem pada tugas akhir ini, terlihat bahwa pada sisi input terdapat dua buah sensor yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266 yaitu sensor optocoupler dan sensor

MAX30100. Sensor optocoupler sebagai pembaca tetes cairan infus pada *drip chamber* dan sensor ini juga akan dipasang sejajar dengan *drip chamber*. Sedangkan sensor MAX30100 sebagai pembaca denyut jantung dalam tubuh, serta sensor ini akan dipasang pada jari tangan. Kemudian, denyut jantung yang terbaca oleh sensor MAX30100 ini digunakan sebagai acuan untuk menggerakkan motor servo yang terhubung dengan *roller clamp* untuk melonggarkan atau mempersempit selang infus agar menghasilkan laju tetes infus yang sesuai. Selanjutnya, data denyut jantung serta laju tetes infus yang telah terbaca akan ditampilkan pada LCD dan *thingspeak*.

### 3.5 Diagram Alir Sistem Kerja Alat

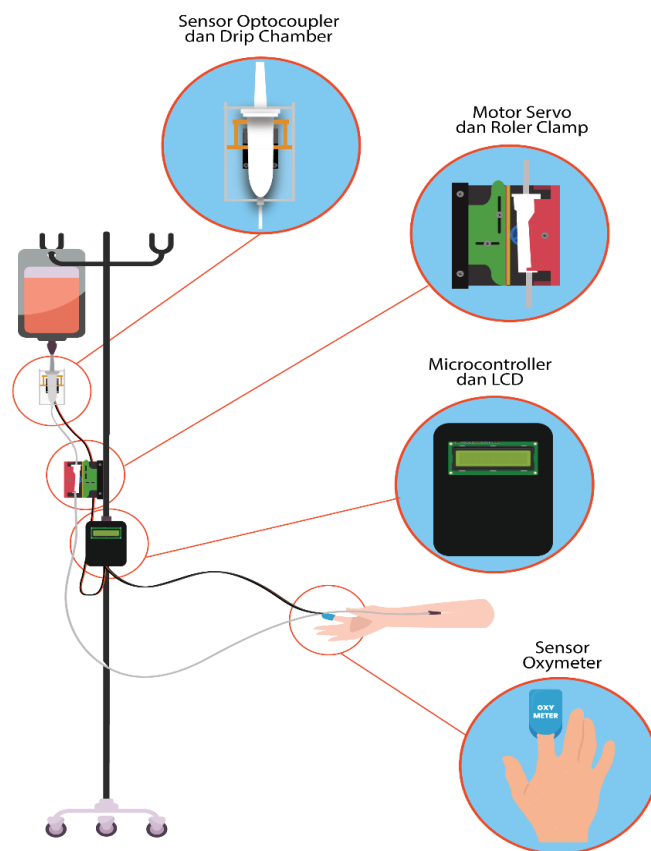
Adapun diagram alir sistem kerja alat pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 3 Diagram Alir Sistem Kerja Alat.

Berdasarkan Gambar 3.3. Diagram Alir Sistem Kerja Alat menunjukkan bahwa sistem ini diawali dengan pembacaan data oleh sensor MAX30100, data yang terbaca oleh sensor ini berupa denyut jantung dalam tubuh. Selanjutnya, data berupa denyut jantung yang telah diperoleh akan diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Kemudian data tersebut akan

menjadi acuan untuk menggerakkan motor servo yang apabila denyut jantung sebesar lebih dari atau sama dengan 80 bpm dan kurang dari atau sama dengan 89 bpm maka motor servo akan berputar ke sudut yang pertama, apabila denyut jantung sebesar lebih dari atau sama dengan 90 bpm dan kurang dari atau sama dengan 99 bpm maka motor servo akan berputar ke sudut yang kedua. Setelah motor servo bergerak, sensor optocoupler akan mendeteksi data tetesan infus yang dihasilkan. Kemudian LCD akan menampilkan data berupa denyut jantung, dan laju tetes infus. Selain itu, data-data tersebut juga akan dikirimkan dan akan ditampilkan pada *thingspeak* dengan syarat perangkat terhubung dengan wifi. Adapun pemodelan alat pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Pemodelan Alat.

## V. KESIMPULAN

### 5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah terealisasi sebuah prototipe pengendali laju tetesan cairan infus berdasarkan detak jantung dengan sistem monitoring menggunakan *website thingspeak*.
2. Berdasarkan hasil pengujian prototipe pengendali laju tetesan cairan infus berdasarkan detak jantung, pada pembacaan detak jantung dengan sensor MAX30100 memiliki *error* sebesar 2,51 % dan akurasi sebesar 97,49 %. Sedangkan untuk pembacaan laju tetesan infus dengan sensor optocoupler memiliki *error* sebesar 0,83 % dan akurasi sebesar 99,17 %.
3. Prototipe ini telah dapat mengendalikan laju tetesan infus berdasarkan denyut jantung dengan rentang (80 – 89) bpm yang mempunyai jumlah tetesan infus (24 – 35) tpm dan rentang (90 – 99) bpm yang mempunyai jumlah tetesan infus (36 – 47) tpm, lalu mengirimkan data denyut jantung dan jumlah tetesan infus tersebut ke *thingspeak* yang diperbaharui tiap 15 detik.

### 5.2. SARAN

Adapun saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Mengganti motor servo dengan motor peristaltic untuk pengendalian laju tetesan infusnya.
2. Menggunakan sensor detak jantung yang lebih akurat dan mudah digunakan serta kokoh terhadap gerakan berlebihan.
3. Membuat sistem kendali pengatur roller clamp yang lebih efektif dalam penentuan posisi sudut motor servo.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Leksana, "Strategi Terapi Cairan pada Dehidrasi," *Cermin dunia kedokteran-224*, vol. 42, no. 1, pp. 70–73, 2015.
- [2] A. R. Ridlo *et al.*, "Sistem Pengendali Laju Tetesan Infus Menggunakan Parameter Denyut Jantung," *Berkala Sainstek*, vol. 2, no. 1, pp. 7–11, 2014.
- [3] R. Agussalim, A. Adnan, and M. Niswar, "Monitoring Cairan Infus Berdasarkan Indikator Kondisi Dan Laju Cairan Infus Menggunakan Jaringan Wifi," *Ilkom. Jurnal. Ilmiah.*, vol. 8, no. 3, pp. 145–152, 2016, doi: 10.33096/ilkom.v8i3.69.145-152.
- [4] P. Iriyanto, "Rancang Bangun Sistem Alarm Infus otomatis," *Skripsi, Jur. Tek. Elektro, FT, Univ. Lampung*, 2018.
- [5] S. Achmad, "Rancang Bangun Alat Monitoring Cairan Infus Berdasarkan Laju Tetes dan Tinggi Cairan Infus Berbasis NodeMCU ESP 8266," *Skripsi, Jur. Tek. Elektro, FT, Univ. Lampung*, 2019.
- [6] M. Ilham Rahmat Dhitya, "Pengendali Laju Tetes Cairan Infus Otomatis Menggunakan Arduino Uno," *Skripsi, Jur. Tek. Elektro, FT, Univ. Lampung*, 2021.
- [7] Ogata. K, *Teknik Kontrol otomatis*, 2 Jilid 1/2. Jakarta: Erlangga, 1997.
- [8] M. Siska, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Sisa Cairan Infus dan Pengendalian Aliran Infus Menggunakan Jaringan Nirkabel," *Skripsi Univ.*

*Andalas*, 2016.

- [9] K. Keerthana. Vidhya. Shree. M. Janaki dan J. Kanimozhi, “A survey of System Used in the Monitoring and Control of Intravenous Infusion,” *IJET.*, vol. 11(1), pp. 114–119, 2019.
- [10] Asrizal. Dkk, “Penentuan Karakteristik Sistem Pengontrolan Kelajuan Motor DC dengan Sensor Optocoupler Berbasis Mikrokontroler AT89S52,” *Jurnal Otomasi Kontrol Instrumentasi (Journal Automation Control Instrumentation).*, vol 4 (1), pp. 25-35, 2012.
- [11] A. N. Qahar, “Desain Alat Ukur Denyut Jantung Dan Saturasi Oksigen Pada Anak Menggunakan Satu Sensor,” *Fakultas. Teknologi. Industri. Universitas. Islam Indonesia.*, p. vi, 2018.