

**MONITORING LEVEL CAIRAN INFUS MELALUI SENSOR LOAD  
CELL BERBASIS IoT**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**HAFID MANSUR**  
NIM. 18640064



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**MONITORING LEVEL CAIRAN INFUS MELALUI SENSOR LOAD  
CELL BERBASIS IoT**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada :  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si.)**

**Oleh:  
HAFID MANSUR  
NIM. 18640064**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### MONITORING LEVEL CAIRAN INFUS MELALUI SENSOR LOAD CELL BERBASIS IoT

#### SKRIPSI

Oleh :

Hafid Mansur  
NIM. 18640064

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Pada tanggal 27 Juni 2023

Pembimbing 1



Muthmainnah, M.Si.  
NIP. 19860325 201903 2 009

Pembimbing 2



Drs. Abdul Basid, M.Si.  
NIP. 19650504 199003 1 003

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



Fazli, M.Si.  
NIP. 19740703 200312 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

### MONITORING LEVEL CAIRAN INFUS MELALUI SENSOR LOAD CELL BERBASIS IoT





#### SKRIPSI

Oleh :

HAFID MANSUR

NIM. 18640064

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji  
Dan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si.)  
Pada Tanggal, 27 Juni 2023

Ketua Penguji :	<u>Farid Samsu Hananto, M.T.</u> NIP.19740513 200312 1 001	
Anggota Penguji :	<u>Wiwis Sasmitaninghidayah, M.Si.</u> NIDT.19870215 20180201 2 233	
Pembimbing I :	<u>Muthmainnah, M.Si.</u> NIP. 19860325 201903 2 009	
Pembimbing II :	<u>Drs. Abdul Basid, M.Si.</u> NIP. 19650504 199003 1 003	

Mengesahkan,

Ketua Program Studi



Adnan Tazi, M.Si.

NIP. 19740703 200312 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : HAFID MANSUR  
NIM : 18640064  
Program Studi : FISIKA  
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI  
Judul Penelitian : MONITORING LEVEL CAIRAN INFUS MELALUI  
SENSOR LOAD CELL BERBASIS IoT

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Juni 2023  
Yang Membuat Pernyataan



Hafid Mansur  
NIM. 18640064

MOTTO

*“Strategi tanpa taktik adalah jalan paling lambat menuju kemenangan. Taktik tanpa strategi adalah kebisingan sebelum kekalahan”*

*(Sun Tzu)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. Yang telah memberi rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***“MONITORING LEVEL CAIRAN INFUS MELALUI SENSOR LOAD CELL BERBASIS IoT”*** Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun manusia menuju zaman zakiyyah, yakni Addinul Islam Wal Iman

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Muthmainnah, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan ilmu pengetahuan, motivasi dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi dengan baik.
5. Segenap seluruh Dosen, Laboran dan Admin Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengarahan.
6. Kedua Orang tua yang selalu mendo'akan dan selalu memberi semangat

untuk putranya dalam segala hal.

7. Teman-teman Angkatan 2018 yang selalu memberikan dukungan serta motivasi
8. Teman-teman KWAT 18 yang selalu memberi dukungan serta motivasi

Tak ada kata lain yang dapat penulis ucapkan kecuali ucapan terimakasih, semoga amal baik yang telah diberika kepada penulis senantiasa mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik serta saran sangat diharapkan untuk perbaikan kedepanya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya didunia pendidikan mengenai elektronika instrumentasi.

Malang, 09 Mei 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>المخلص</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan .....	7
1.4 Manfaat .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Cairan Intravena (Infus) .....	8
2.2 NodeMCU .....	9
2.3 Modulus Young.....	11
2.4 Sensor Load Cell .....	13
2.5 Adaptor.....	16
2.6 Arduino IDE.....	17
2.7 Internet of things .....	18
2.8 Telegram .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
3.1 Waktu dan tempat penelitian.....	21
3.2 Jenis Penelitian.....	21
3.3 Studi Literatur .....	22
3.4 Alat dan Bahan .....	22
3.4.1 Alat Penelitian .....	22
3.4.2 Bahan Penelitian.....	22
3.5 Rancangan Penelitian .....	23
3.6 Perancangan perangkat keras .....	24
3.7 Perancangan perangkat lunak.....	25
3.8 Metode Pengambilan Data .....	26
3.9 Metode Pengolahan dan Analisa Data .....	26
3.9.1 Metode Pengolahan Data .....	26
3.9.2 Metode Analisa Data.....	26

3.10 Metode Kalibrasi .....	27
3.11 Metode Validasi .....	27
3.12 Metode pengujian.....	28
3.13 Pengujian Alat dan Pengujian data level dan laju pengurangan .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Perancangan Prototype .....	30
4.2 Data Hasil Penelitian.....	31
4.2.1 Kalibrasi .....	32
4.2.2 Validasi .....	34
4.3 Pembahasan.....	35
4.4 Kegunaan Menjaga Kesehatan dalam pandangan islam .....	41
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU esp8266.....	10
Gambar 2.2 Datasheet nodeMCU .....	11
Gambar 2.3 Gambar loadcell .....	13
Gambar 2.4 Gambar rangkaian sederhana loadcell.....	14
Gambar 2.5 Jembatan Weatsone .....	15
Gambar 2.6 Gambar Regangan vs Tegangan.....	15
Gambar 2.7 Bentuk fisik adaptor .....	17
Gambar 2.8 Tampilan pada Arduino ide.....	18
Gambar 2.9 IoT .....	19
Gambar 3.1 Gantungan Infus .....	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Rancangan Penelitian.....	23
Gambar 3.3 Gambar Rangkaian Perangkat Keras .....	24
Gambar 3.4 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak.....	25
Gambar 4.1 Pembuatan Prototype.....	31
Gambar 4.2 Pengambilan nilai ADC .....	31
Gambar 4.3 Nilai ADC yang di dapatkan ditampilkan di serial monitor.....	32
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Nilai Massa dengan Nilai ADC.....	33
Gambar 4. 5 Tampilan Volume Infus di LCD .....	36
Gambar 4.6 Tampilan Notifikasi Telegram .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pengujian Alat Dan validasi.....	29
Tabel 3.2 Tabel Pengujian Data .....	29
Tabel 4.1 Pengambilan Nilai Kalibrasi .....	32
Tabel 4.2 Tabel Pada Saat Validasi.....	34
Tabel 4.3 Data Pengujian Cairan Infus .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Notifikasi Telegram .....	49
Lampiran 2 Program Arduino Kalibrasi .....	51
Lampiran 3 Foto Saat Kalibrasi Dan Validasi Alat .....	56
Lampiran 4 Bukti Konsultasi .....	57

## ABSTRAK

Mansur, Hafid. 2023. **Monitoring Level Cairan Infus Melalui Load Cell Berbasis IoT**. Skripsi. Program Studi Fisika. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Muthmainnah, M.Si. (II) Drs. Abdul Basid, M.Si.

---

**Kata Kunci :** nodeMCU, LCD 16x2, HX711 Sensor Load cell, Infus

Keterlambatan dalam pergantian cairan infus dapat mengakibatkan memburuknya kondisi pasien seperti naiknya darah ke selang infus dan membeku sehingga menyumbat jalur aliran infus sehingga perlu adanya suatu alat yang dapat memberitahukan jika infus sudah dalam keadaan habis. Maka dengan itu peneliti mengangkat judul system monitoring level cairan infus melalui sensor load cell berbasis IoT. Dalam membuat system monitoring ini peneliti menggunakan nodeMCU, lcd 16x2, modul HX711 dan sensor load cell yang berfungsi sebagai pengukur berat cairan infus. Hasil dari penelitian ini adalah saat cairan infus berada di 50 mL maka akan secara otomatis mengirimkan notifikasi ke perawat melalui aplikasi telegram. Sensor load cell yang digunakan harus memiliki kapasitas beban yang sesuai dengan berat maksimum cairan infus yang akan dimonitor. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan sensor load cell dengan kapasitas beban yang lebih besar daripada berat maksimum cairan infus untuk memberikan margin kesalahan yang lebih besar. Sensor load cell yang digunakan harus memiliki karakteristik linear dalam menghasilkan output sinyal yang sebanding dengan perubahan level cairan infus. Linearitas yang baik akan memastikan bahwa perubahan level cairan infus dapat diukur dengan tepat dan diinterpretasikan dengan benar.

## ABSTRACT

Mansur, Hafid. 2023. **Infusion Liquid Level Monitoring Through IoT-Based Load Cell.** Thesis. Physics Study Programme. Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Muthmainnah, M.Si. (II) Drs. Abdul Basid, M.Si.

---

**Keywords:** nodeMCU, LCD 16x2, HX711 Sensor Load cell, Infusion

Delays in changing infusion fluids may cause the patient's condition more worst, such as rising blood to the infusion hose and freezing, clogging the infusion flow path. So it is necessary to have a device that can notify if the infusion is running out. So with that, the researcher will raise the title of the infusion fluid level monitoring system through the IoT-based load cell sensor. In making this monitoring system, researchers use nodeMCU, 16x2 LCD, HX711 module, and load cell sensor which functions as a weight gauge for infusion fluid. The result of this research is if the infusion fluid is at 50 mL it will send a notification to the nurse via the telegram application. The load cell sensor used must have a load capacity that matches the maximum weight of the infusion fluid to be monitored. This can be done by using a load cell sensor with a load capacity greater than the maximum weight of the infusion fluid to provide a greater margin of error. The load cell sensor must have linear characteristics in producing a signal output proportional to changes in the infusion fluid level. Good linearity will ensure that changes in the infusion fluid level can be measured precisely and interpreted correctly.





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan dan kemajuan teknologi saat ini, kreatifitas manusia juga meningkat. Pembuatan perangkat sistem mulai dikembangkan untuk membantu kinerja manusia dalam melakukan pekerjaannya agar lebih praktis dan efisien dalam sisi waktu maupun tenaga. Pemanfaatan teknologi tepat guna di era sekarang sangat diperlukan terutama di bidang kesehatan. Kondisi rumah sakit yang luas, jumlah pasien yang banyak serta keterbatasan tenaga medis dan tuntutan pelayanan pada pasien yang baik merupakan masalah yang sering dialami setiap rumah sakit. Masalah lain yang ditimbulkan adalah pemberian dan pemantauan cairan intravena (infus) (Rini maharani, 2019).

Infus merupakan proses pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh dalam jumlah tertentu melalui jarum ke dalam pembuluh vena. Infus dapat menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh dan dilakukan secara terus menerus dalam jangka waktu yang agak lama. Penggunaan infus cairan intravena (*intravenous fluid infusion*) membutuhkan pemantauan atau pengawasan yang tepat dan kontinyu (Aditya Nugroho, 2020). Jika tidak cepat dalam pergantian infus maka akan berdampak terhadap kondisi pasien. Keterlambatan dalam pergantian cairan infus dapat mengakibatkan memburuknya kondisi pasien seperti naiknya darah ke selang infus dan membeku sehingga menyumbat jalur aliran infus (Rini Maharani, 2019).

Disisi lain, menjaga kesehatan dalam Islam adalah sesuatu yang sangat penting, kesehatan merupakan nikmat besar yang harus disyukuri oleh setiap hamba. Seperti sabda Rasulullah shallallahu ‘alaihi wa sallam :

وَالْفَرَاغُ الصِّحَّةُ ، النَّاسُ مِنْ كَثِيرٍ فِيهِمَا مَعْبُودٌ نِعْمَتَانِ

“Banyak manusia merugi karena dua nikmat; kesehatan dan waktu luang” (HR. al-Bukhari dari Ibnu Abbas).

Menurut WHO (*World Health Organization*), sehat adalah *a state of complete physical, mental and social wellbeing, not merely the absence of disease or infirmity*, atau di artikan sebagai kondisi yang sempurna baik secara fisik, mental dan sosial dan tidak sekedar bebas dari penyakit dan kelemahan (Fitriah, 2016).

Maka dari itu, sejak dahulu dalam ajaran Islam ditekankan kepada seluruh umatnya bahwasanya kesehatan dalam hidup sangatlah penting untuk dijaga. Dengan adanya tentu manusia dapat melakukan berbagai aktifitas untuk menjaga dan memelihara kebersihan dan terhindar dari adanya suatu penyakit. Dalam konteks ini, terlihat betapa urgennya memelihara kesehatan dalam Islam. Allah SWT berfirman :

﴿إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ ۲۲۲﴾

“Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertaubat dan menyukai orang-orang yang mensucikan diri.” (Q.S. al-Baqarah/2 : 222).

Dalam ayat ini disampaikan betapa Allah sangat mencintai umat-Nya yang memiliki sifat manusia yang peduli dalam memelihara kesehatan dengan menjaga kebersihan. Kebersihan dalam ayat ini beriringan dengan taubat. Taubat sangat inheren dengan kesehatan rohani khususnya mental, sedangkan kesehatan lahiriah menghasilkan kesehatan jasmani. (Fitriah, 2016)

Demikian pula ayat-ayat al-Quran dipahami kaitannya dengan peristiwa di bidang kesehatan, tetapi juga dalam ajaran islam menekankan bahwa bahwa obat-obatan dan usaha hanya “penyebab” sedangkan sesungguhnya dibalik penyebab atau usaha itu adalah Allah SWT, seperti ucapan nabi Ibrahim AS yang terdapat pada al-Quran dalam surat Asy-Syu’ara:80.

﴿ وَإِذَا مَرَضْتُ فَبِهِوَ يَشْفِينِ ۝ ٨٠ ﴾

*“Dan apabila aku sakit, maka dialah yang menyembuhkan” (Q.S. asy-su’ara/80)*

Al-Quran memiliki kandungan yang sempurna untuk setiap manusia, al-Quran merupakan panduan hidup yang memberikan orang untuk melihat kebenaran. Allah telah menggambarkan teknologi didalam al-Quran, teknologi kepada para pendahulu kita yaitu para utusan Allah. Hal ini menjadikan kita untuk bahan pembelajaran dalam menguasai berbagai bidang ilmu, firman Allah yang berkaitan dengan teknologi diantaranya terdapat pada surat yasin 40-41

﴿ وَآيَةٌ لَهُمْ أَنَّا حَمَلْنَا ذُرِّيَّتَهُمْ فِي الْفُلِكِ الْمَشْحُونِ ۝ ٤١ وَخَلَقْنَا لَهُمْ مِنْ مِثْلِهِ مَا يَرْكَبُونَ ۝ ٤٢ ﴾

*“Dan suatu tanda (kebesaran Allah) bagi mereka adalah bahwa Kami angkut keturunan mereka dalam kapal yang penuh muatan, dan Kami ciptakan (juga) untuk mereka (angkutan lain) seperti apa yang mereka kendarai.” (Q.S. Yasin:41/42)*

Ayat di atas menjelaskan bukti-bukti kekuasaan Allah SWT di samudra, yang mana dalam ayat ini terdapat bahtera atau kapal yang mengangkut manusia dan juga muatan muatan lainnya. Seperti yang kita ketahui saat ini kapal menjadi alat transportasi air utama yang telah digunakan di seluruh dunia, Ibnu 'Asyur mengatakan bukti kekuasaan Allah SWT. yang dimaksud adalah kejadian tentang terapungnya sebuah kapal di atas air. Air yang sedianya didatangkan sebagai azab

(menenggelamkan) bagi kaum pembangkang, namun pada sebagian lain justru sebaliknya.

Berkaitan dengan hal ini, terdapat persamaan antara prinsip kerja dari cairan infus dan sifat dari aliran air, yaitu mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah karena pengaruh gravitasi yang mengarah ke bumi. Pada sistem infus laju aliran cairan diatur melalui klem selang. Saat klem diputar untuk mempersempit jalur aliran, maka laju cairan akan melambat yang ditandai dengan berkurangnya jumlah tetesan infus/menit. Sebaliknya jika klem diputar untuk memperlebar jalur aliran, maka laju cairan akan menjadi cepat yang ditandai dengan lebih banyaknya jumlah tetesan infus/menit.

Pada sebuah rumah sakit sering terjadi kondisi dimana jumlah pasien tidak seimbang dengan jumlah tenaga medisnya. Bagian pelayanan keperawatan bertugas memantau kondisi setiap pasien rawat inap selama 24 jam. Akibatnya *human error* atau kelalaian petugas jaga sangat mungkin terjadi terutama dalam pemantauan kondisi cairan infus pasien. Perawat harus memeriksa kondisi infus pasien tiap waktu tertentu yang telah diperkirakan sebelumnya. Jika jumlah pasien banyak dan waktu pengecekan infus berbeda maka perawat akan kian kesana kemari hanya untuk melakukan pengecekan cairan infus.

Perkembangan kegiatan monitoring saat ini telah banyak memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Seiring berjalannya waktu dimana teknologi semakin canggih dan membawa manfaat perubahan yang besar pula untuk dunia. Salah satunya adalah teknologi *internet of things* atau yang dikenal dengan istilah IoT. IoT adalah sebuah konsep teknologi yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. IoT

mampu memberikan kemudahan dalam hal kapasitas berbagi data dalam waktu yang singkat, efisiensi monitoring dalam jarak jauh, meningkatkan inovasi, meminimalisir kesalahan dan resiko yang akan terjadi dan sebagainya.

IoT pada bidang kesehatan yaitu dengan memanfaatkan fungsi konektivitas internet secara terus-menerus untuk orang-orang yang bertugas di bidang kesehatan dalam rangka mencapai angka kesehatan yang tinggi. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengakses data dengan sistem IoT adalah dengan menggunakan wifi. Wifi memanfaatkan gelombang radio untuk berukar data antar perangkat elektronik melalui sebuah jaringan computer termasuk koneksi internet dan perangkat berbasis android.

Beberapa tahun terakhir banyak penelitian tentang sistem monitoring level cairan infus. Nur Farahdilla Prathiwi dan La Ode Sahlan Zulfadlih telah mendesain sistem alat pendeteksi level cairan infus dilengkapi dengan monitoring berbasis IoT. Sistem alat pendeteksi level cairan infus ini dilengkapi sensor photodiode dan sensor infra red, sebagai pendeteksi level cairan infus. Hasil data dari alat tersebut ditampilkan pada lcd serta dapat di *monitoring* melalui situs web *ThingSpeak* (Zulfadlih & Prathiwi, 2020).

Sistem monitoring cairan infus pada pasien rawat inap di rumah sakit juga telah dibuat oleh Delfieri Agung Utama, Muhammad Ikhlas Mardhotillah, Supomo. Alat ini menggunakan sensor infrared FC51 dan terhubung dengan Arduino uno, Arduino ethernet shield. Hasil pengukuran alat dapat dimonitoring menggunakan labview dan hanya bisa di akses menggunakan komputer. Pada percobaan sensor infrared FC51 sebagai pendeteksi level cairan, sensor mengirimkan data ADC berkisar 30-35 ketika sensor mendeteksi level cairan infus. sedangkan sensor akan

mengirimkan data ADC berkisar 800 ketika sensor tidak mendeteksi level cairan. Perbedaan yang besar pada nilai ADC tersebut menunjukkan bahwa sensor infrared FC51 dapat mendeteksi ada tidaknya level cairan. Kekurangan yang ditemui adalah sensor harus dalam posisi dan sudut yang tepat dalam mendeteksi level cairan, cahaya pada ruangan juga perlu diperhatikan untuk menghindari kesalahan pendeteksian.(Agung Utama & Ikhlas Mardhotillah, 2019)

Dari beberapa penelitian diatas terdapat kendala alat yang tidak mempunyai akses terhadap smartphone perawat. Sebagai upaya untuk membantu tugas perawat dalam pengecekan infus maka dibuat alat yang dapat memonitoring cairan infus berbasis IoT. Disini peneliti memanfaatkan sistem monitoring level cairan infus dengan meningkatkan alat tersebut menggunakan aplikasi telegram sebagai notifikasi yang memanfaatkan koneksi internet untuk monitoring pada alat. Sistem monitoring ini nantinya akan memudahkan pengguna untuk memonitoring level cairan infus dari jarak jauh dengan menggunakan smartphone, alat ini juga akan mengirimkan notifikasi ke telegram jika volume cairan berada pada level kurang dari 50%.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah

1. Bagaimana membuat sistem monitoring level cairan infus melalui sensor load cell berbasis IoT.?
2. Bagaimana karakteristik sensor load cell dalam memonitoring level cairan infus.

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui cara membuat membuat sistem monitoring level cairan infus melalui sensor load cell berbasis IoT.
2. Untuk mengetahui karakteristik sensor load cell memonitoring level cairan infus.

### **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Untuk membantu perawat untuk monitoring level cairan infus secara real time melalui notifikasi melalui telegram dari jarak jauh.
2. Untuk menghindari pasien agar tidak terjadi kehabisan cairan infus.
3. Untuk menjadikan inovasi baru bagi peneliti di bidang internet of things sebagai referensi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Cairan Intravena (Infus)**

Infus atau juga disebut cairan intravena (intravenous fluids infusio) adalah terapi dengan memasukan cairan melalui pembuluh vena ini merupakan tindakan yang dilakukan pada pasien yang menjalani rawat inap sebagai jalur terapi intravena (IV) dengan pemberian obat atau vitamin untuk menggantikan kehilnagan cairan didalam tubuh (Handayani et al., 2020).

Pemasangan infus merupakan suatu tindakan *invasive* karena mencakup peran vena. Peran vena adalah metode yang mencakup penusukan vena melalui transkutan dengan suatu jarum atau stilet tajam yang kaku, seperti angiokateter, atau dengan jarum yang disambungkan pada spuit. Pemasangan infus adalah teknik penusukan pemasukan jarum atau kateter infus (*Abocat*) melalui transkutan dengan stilet tajam, berbentuk kaku dan steril yang disambungkan dengan spuit (Dewi, 2019).

Pemberian terapi intravena yang tidak sesuai dengan SOP (standar operasional prosedur) tentu akan berdampak pada kejadian medication eror. Menurut (Hutapea et al., 2020) perawat sebagai tenaga kesehatan memegang peranan penting dalam pemberian cairan intravena. Oleh karena itu, penting bagi perawat untuk melakukan setiap tindakan medis sesuai dengan standar yang berlaku. Standar yang berlaku untuk pemasangan cairan intravena tertuang dalam SOP yang berlaku pada masing-masing fasilitas kesehatan dan menjadi pedoman bagi perawat. Namun masih



banyak perawat yang tidak melakukan tindakan pemasangan cairan intravena sesuai SOP yang ada.

Sudut pandang islam tentang berobat adalah sesuatu yang sangat penting, karena berobat adalah suatu ikhtiar agar mendapat kesembuhan. Seperti sabda Rasulullah shallallahu ‘alaihi wa sallam :

نعم :قال ؟ ننداوى ألا الله رسول يا الأعراب قالت : قال عنه الله رضي شريك بن أسامة وعن وما الله رسول يا :قالوا ، واحداً داء إلا شفاء لو وضع إلا داء يضع لم الله فإن تداوا الله عباد الذرم : قال ؟ بو  
(ماجور وابن داود وأبو الترمذي رواه)

*“Wahai Rasulullah, apakah kita berobat? Nabi bersabda “berobatlah, karena sesungguhnya Allah tidak menurunkan penyakit kecuali, kecuali pasti menurunkan obatnya, kecuali satu penyakit (yang tidak ada obatnya), “mereka bertanya”, “apa itu”? Nabi bersabda, “penyakit tua”.( HR.Tirmidzi 2038, dan disahihkan oleh al-Albani dalam Sunan Ibnu Majah )*

## 2.2 NodeMCU

Mikrokontroler adalah suatu komponen elektronika yang semua atau sebagian besar komponennya dikemas dalam satu chip IC, biasa disebut mikrokomputer chip tunggal, yaitu memori dan pemrograman input dan output. Mikrokontroler dapat di perintahkan untuk melakukan perhitungan, menerima masukan dan menghasilkan keluaran. Mikrokontroler berisi inti prosesor, memori dan pemrograman I/O. (Oktariawan et al., 2013)

Salah mikrokontroler ini adalah nodeMCU, platform iot open source. Terdiri dari hardware berupa sistem-on-chip (SoC) ESP8266-12 yang diproduksi oleh Espressif Sistem, dan firmware yang menggunakan Bahasa pemrograman scripting lua. Istilah nodeMCU sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada hardware development kit. nodeMCU bisa mirip dengan board Arduinonya

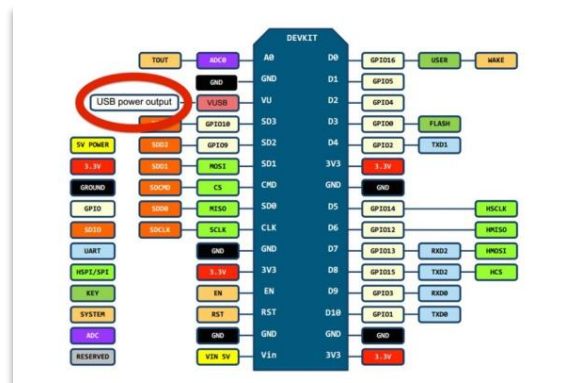
ESP8266. nodeMCU menggabungkan ESP8266 menjadi papan kompak dengan berbagai fungsi seperti mikrokontroler, akses ke wifi dan chip komunikasi USB to Serial, sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB. (Satriadi et al., 2019)



Gambar 2.1 NodeMCU esp8266 (Satriadi et al., 2019)

Penggunaan nodeMCU lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena nodeMCU yang ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan Arduino uno. Arduino uno sendiri merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang banyak diminati dan memiliki bahasa pemrograman C++ sama seperti nodeMCU, namun Arduino uno belum memiliki modul wifi dan belum berbasis IoT.

Untuk dapat menggunakan wifi Arduino uno, memerlukan perangkat tambahan perangkat berupa wifi ethernet shield. nodeMCU merupakan salah satu produk yang mendapatkan hak khusus dari Arduino untuk dapat menggunakan aplikasi Arduino IDE, sehingga Bahasa pemrograman yang digunakan sama dengan board Arduino pada umumnya.(Satriadi et al., 2019)



Gambar 2.2 Datasheet nodeMCU (Satriadi et al., 2019)

Spesifikasi NodeMCU adalah sebagai berikut ini :

- Tipe ESP8266 ESP-12E
- Vendor Pembuat LoLin
- USB port Micro Usb
- GPIO Pin 13
- ADC 1 pin (10 bit)
- Usb to Serial Converter CH340G
- Power Input 5 Vdc
- Ukuran Module 57 x 30 mm

### 2.3 Modulus Young

Elastisitas adalah sifat di mana benda kembali pada ukuran dan bentuk awalnya ketika ketika gaya-gaya yang mendeformasikannya (mengubah bentuknya) dihilangkan. Modulus Young merupakan salah satu dari tiga nilai modulus elastisitas yang menyatakan elastisitas Panjang suatu benda. Modulus Young (Y), didefinisikan sebagai

$$\text{Modulus Young} = \frac{\text{tegangan tarik}}{\text{regangan tarik}}$$

Tegangan tarik ( $\sigma$ ) yang dialami di dalam suatu padatan adalah besarnya gaya yang bekerja ( $F$ ), dibagi dengan luas ( $A$ ) di mana gaya tersebut bekerja.

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad 2.1$$

Dimana:

$\sigma$  = Tegangan (N/m<sup>2</sup>)

$F$  = Gaya (N)

$A$  = Luas penampang (m<sup>2</sup>)

Regangan tarik ( $\varepsilon$ ) didefinisikan sebagai perbandingan perubahan panjang ( $\Delta L$ ) terhadap panjang awal benda ( $L_0$ ).

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad 2.2$$

Dimana:

$\varepsilon$  = Regangan (m/m)

$\Delta L$  = Perubahan panjang (m)

$L$  = Panjang awal benda (m)

Sehingga dapat ditulis:

$$Y = \frac{F/A}{\Delta L/L_0} \quad 2.3$$

Modulus Young merupakan salah satu nilai modulus elastisitas yang hanya bergantung pada materi sebuah benda dan tidak bergantung pada ukuran atau bentuk benda. Modulus Young memiliki satuan yang sama dengan tegangan yaitu N/m<sup>2</sup> atau Pa karena regangan adalah nilai tak berdimensi (Giancoli, 2001).

## 2.4 Sensor Load Cell

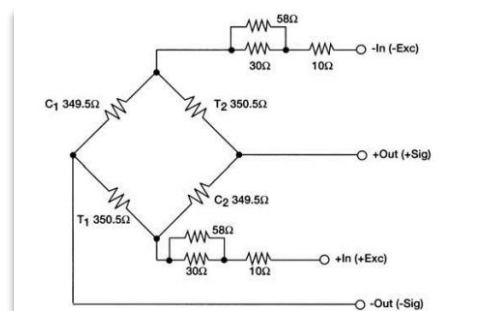
Loadcell adalah sebuah sensor yang bekerja sebagai pengubah dari berat suatu benda menjadi listrik, perubahan ini terjadi karena adanya hambatan pada strain gauge. Terdapat 4 pola tegangan pada satu load cell. Sensor ini memiliki nilai konduktivitas yang berbanding lurus dengan gaya/beban yang diterima dan bersifat resistif. Jika load cell tidak dibebani, maka resistansinya akan sama di setiap sisinya, namun saat load cell dibebani, nilai resistansinya akan tidak seimbang. Proses ini digunakan untuk mengukur berat suatu barang.(Agus Wibowo & Lawrence Adi Supriyono, 2019)



Gambar 2.3 Gambar loadcell (Sasmoko & Wicaksono, 2017)

Sel beban terdiri dari satu atau lebih pengukur regangan yang dipasang pada batang atau cincin logam. Sel beban dikalibrasi oleh pabrikan masing-masing. Perangkat ini dirancang untuk mengukur tekanan mekanik, gaya tarik, tekan atau puntir yang bekerja pada suatu objek. Ketika batang logam atau cincin perangkat ini diberi tekanan, tegangan yang muncul di terminalnya dapat digunakan sebagai referensi untuk mengukur besarnya gaya (Zaldi Hardiyanto, S.T. , 2011).

Menurut (Agus Wibowo & Lawrence Adi Supriyono, 2019) Loadcell adalah sensor yang mengukur berbagai tekanan yang menyebabkan perubahan resistansi dan diubah menjadi energi listrik, yang nantinya dapat diukur dengan pengukur regangan. Sensor terdiri dari selembar kertas tipis, seperti kertas logam, dibentuk menjadi benang halus. Karena sangat sensitif, sensor ini mampu membaca perubahan gaya mekanik.



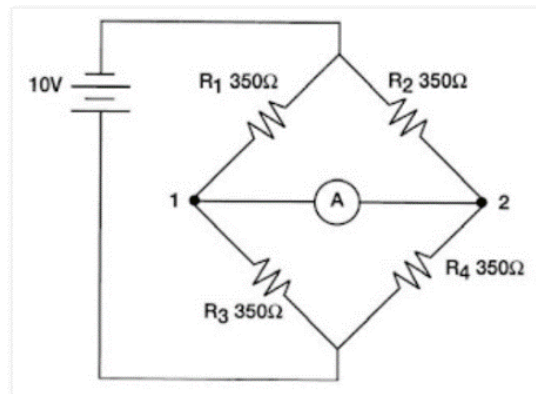
Gambar 2.4 Gambar rangkaian sederhana loadcell  
(Agus Wibowo & Lawrence Adi Supriyono, 2019)

Prinsip kerja sensor ini, saat sisi strain gauge berada di bawah tekanan beban, sisi yang lain akan merasakan perubahan tegangan. Ini karena disebabkan oleh perubahan gaya yang diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukur yang ada. (B. Agus Setiawan Adi Siswoyo, 2016)

Strain Gauge terdiri dari kabel logam yang sangat tipis halus, berulang kali ditenun menjadi sesuatu seperti Kotak dan tempelkan pada plastik atau kertas sebagai media. Kawat yang digunakan adalah Tembaga berlapis nikel memiliki diameter sekitar seperseribu (0,001) inci. Atur kabel depan dan belakang panjang kawat efektif sebagai pasangan Terapkan tekanan / kekuatan untuk itu. Pada akhirnya Instalasi terminal. Strain gauge bisa dibuat lebih besar Kecil, hingga 1/64 inci. Mengerjakan Sel beban, pengukur regangan yang melekat pada logam bagian

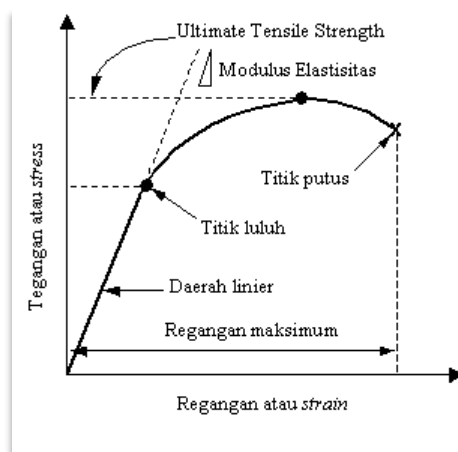
dari penerima beban yang kuat (load reseptor). Strain gauge ini disusun seperti ini membentuk jembatan Wheatstone. (Dewantara & Sasmoko, 2015)

*Strain gauges* diatur dalam formasi 4 simetris sehingga membentuk sebuah “Jembatan Wheatstone”



Gambar 2.5 Jembatan Weatsone (Dewantara & Sasmoko, 2015)

Ketika tegangan sumber tersambung ke rangkaian, arus yang mengalir pada cabang  $R_1/R_3$  sama dengan arus yang mengalir pada  $R_2/R_4$ . Hal ini terjadi karena nilai semua resistor sama. Arus yang terukur pada Ampermeter adalah 0 karena tidak ada beda potensial pada titik 1 dan 2 (Dewantara & Sasmoko, 2015).



Gambar 2.6 Gambar Regangan vs Tegangan (Adhi Prasetya. 2013).

Ketika material (bahan) menerima gaya dari luar berupa gaya tarik (tensile test) atau gaya tekan (compression test), maka material tersebut akan mengalami tekanan (stress) yang berhubungan dengan gaya yang dialaminya (Wahyuni et al., 2018)

Diagram tegangan-regangan (Gambar 2.6) di atas menjelaskan sifat/karakteristik mekanik material. Ditunjukkan bahwa pada awalnya terdapat hubungan tegangan-regangan linier yang disebut daerah elastis hingga titik tertentu yang disebut titik luluh (Limit Elastis/Batas Proporsional), pada daerah linier ini berlaku hukum Hooke. Hukum Hooke dirumuskan.

$$Y = \frac{S}{e} \quad 2.4$$

Dimana:

$e$  = Tegangan (N/m<sup>2</sup>)

$s$  = Regangan elastis (10 )

$Y$  = Modulus Young atau modulus elastisitas (N/m<sup>2</sup>)

## 2.5 Adaptor

Adaptor adalah perangkat berupa rangkaian elektronik yang mengubah tegangan besar menjadi tegangan yang lebih kecil, atau rangkaian yang mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor/catu daya adalah komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor ini digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 volt menjadi antara 3 volt dan 12 volt sesuai kebutuhan peralatan elektronik. Menurut sistem kerjanya, ada dua jenis adaptor, adaptor sistem trafo



step-down dan adaptor sistem switching. (Endri Maulana & Rachmat Adi Purnama, 2017).

Prinsip kerja kedua sistem adaptor ini berbeda. Adaptor step down menggunakan teknologi induksi medan magnet. Komponen utamanya berupa lilitan kawat email pada inti besi. Terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder. Kapan daya diterapkan, ia memasuki belitan primer. Induksi terjadi pada kabel, menyebabkan inti menghasilkan gaya magnet, yang pada gilirannya menginduksi belitan sekunder. sering di gunakan ke perangkat yang mengubah suatu bentuk energi yang lain. (Sitohang et al., 2018).

Secara umum prinsip suatu rangkaian catu daya terdiri dari atas komponen utama yaitu, transformator, diode dan kondensator Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. (Sitohang et al., 2018)

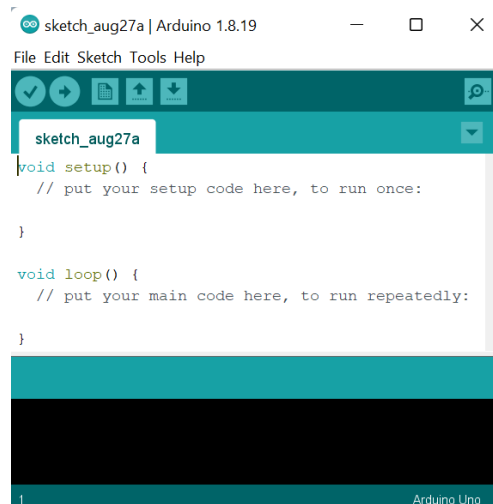


Gambar 2.7 Bentuk fisik adaptor (Endri Maulana & Rachmat Adi Purnama, 2017).

## 2.6 Arduino IDE

Perangkat lunak (software) adalah istilah khusus untuk data yang diformat dan disimpan secara digital, serta berbagai informasi lainnya yang bisa dibaca dan

ditulis oleh computer. Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah sebuah platform yang digunakan untuk interaksi dan komunikasi dengan hardware Arduino (Falah, 2021).



Gambar 2.8 Tampilan pada Arduino ide

## 2.7 Internet of things

Menurut (Efendi, 2018) *Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independent.

*internet of Things* dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau objek dan memicu event terkait secara otomatis dan real time, Pengembangan dan penerapan komputer, Internet dan teknologi informasi dan komunikasi lainnya (TIK) membawa dampak yang besar pada

masyarakat manajemen ekonomi, operasi produksi, sosial manajemen dan bahkan kehidupan pribadi.(Adani & Salsabil, 2019)



Gambar 2.9 IoT (kptk.or.id).

## 2.8 Telegram

Aplikasi Telegram adalah aplikasi perpesanan obrolan, tetapi karena Telegram juga dapat membuat grup distribusi tertentu di mana hanya anggota atau kontak yang terdaftar, itu dapat dikatakan sebagai media sosial. Aplikasi Telegram masih merupakan media sosial yang relatif baru di Indonesia. Saat ini aplikasi Telegram digunakan oleh beberapa perusahaan untuk mempermudah proses komunikasi dan penyebaran informasi. Telegram dulunya adalah fasilitas kantor pos yang digunakan orang untuk mengirim pesan tertulis dengan cepat jarak jauh. Namun setelah perkembangan teknologi yang pesat, fasilitas ini sudah tidak digunakan lagi. Telegram pada titik ini adalah aplikasi perpesanan instan berbasis cloud, yang artinya dapat dengan mudah mentransfer percakapan dari ponsel cerdas, tablet, web, atau desktop di mana kecepatan dan keamanan adalah kuncinya.(Nova, 2018)

Melalui aplikasi ini, warga digital dapat berinteraksi secara normal. Keunggulan bot Telegram terletak pada fitur rahasia bot telegram mampu mengunduh foto dari Instagram. Seperti yang kita ketahui, Instagram tidak mengizinkan pengguna untuk mengunduh foto langsung dari aplikasi mereka. Bot telegram dapat pula di

fungisikan sebagai salah satu alternatif membuat dan mengembangkan media pembelajaran berbasis online dengan praktis (Fitriansyah & Aryadillah, 2020).

## **BAB III**

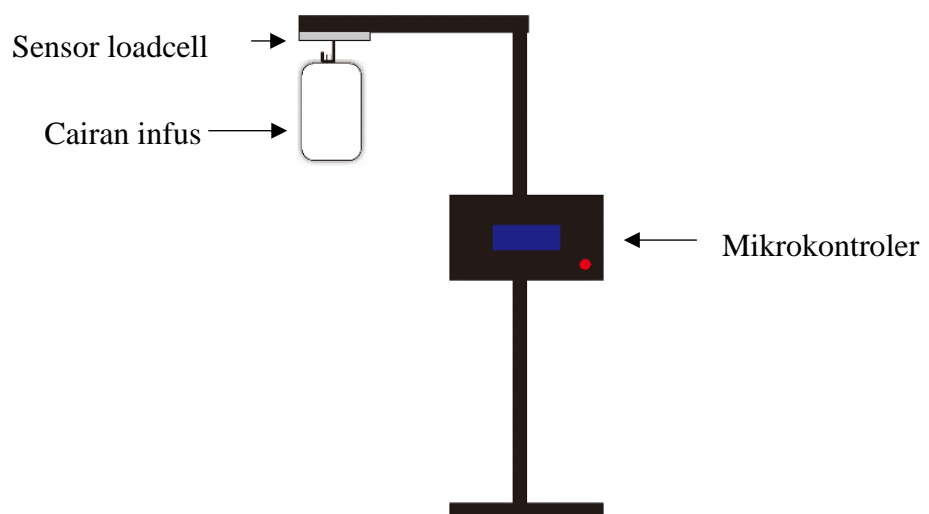
### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan tempat penelitian**

Penelitian ini dimulai pada bulan Oktober 2022. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dibuat adalah penelitian rancang bangun monitoring level cairan infus menggunakan sensor load cell berbasis IoT. Jenis output yang di harapkan pada penelitian ini adalah informasi level cairan infus pada setiap pasien yang dapat dimonitoring melalui aplikasi telegram dan jika terjadi habisnya cairan infus akan ada notifikasi melalui aplikasi telegram.



Gambar 3.1 Gantungan Infus

### **3.3 Studi Literatur**

Studi literatur bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori relevan yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan sistem. Kajian Pustaka yang di perlukan penelitian ini mengenai karakteristik cairan infus, nodeMCU, sensor loadcell dan telegram.

### **3.4 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah

#### **3.4.1 Alat Penelitian**

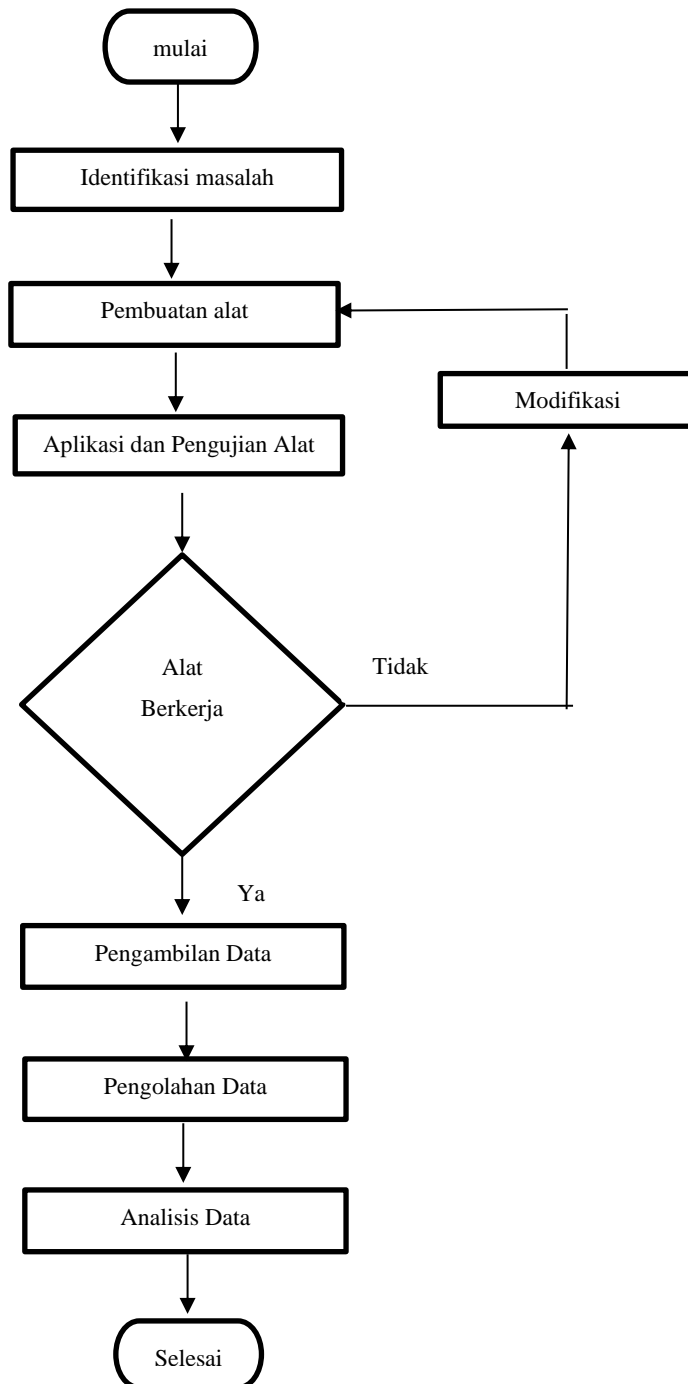
1. Personal computer (PC) / Laptop
2. NodeMCU
3. Kabel M to M dan Kabel F to M
4. Sensor load cell
5. Modul HX711
6. Papan Rangkaian
7. Timbangan
8. LCD
9. Power Adaptor

#### **3.4.2 Bahan Penelitian**

1. Cairan Infus

### 3.5 Rancangan Penelitian

Penelitian monitoring level cairan infus melalui sensor loadcell berbasis iot ini meliputi beberapa tahapan seperti yang di tunjukkan pada diagram alir berikut

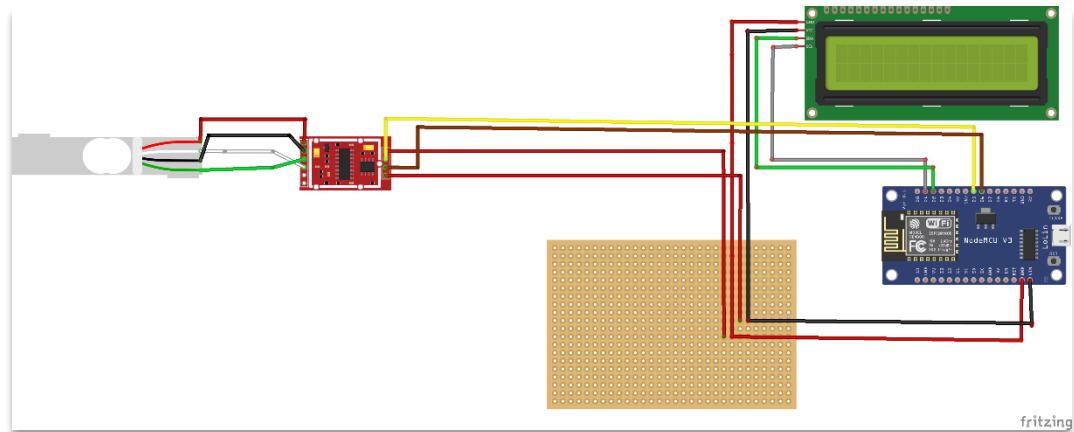


Gambar 3.2 Diagram Alir Rancangan Penelitian

Tahap perancangan alat di bagi menjadi dua meliputi perancangan perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (Software)

### 3.6 Perancangan perangkat keras

Tahap perancangan perangkat keras (Hardware) adalah sebagai berikut



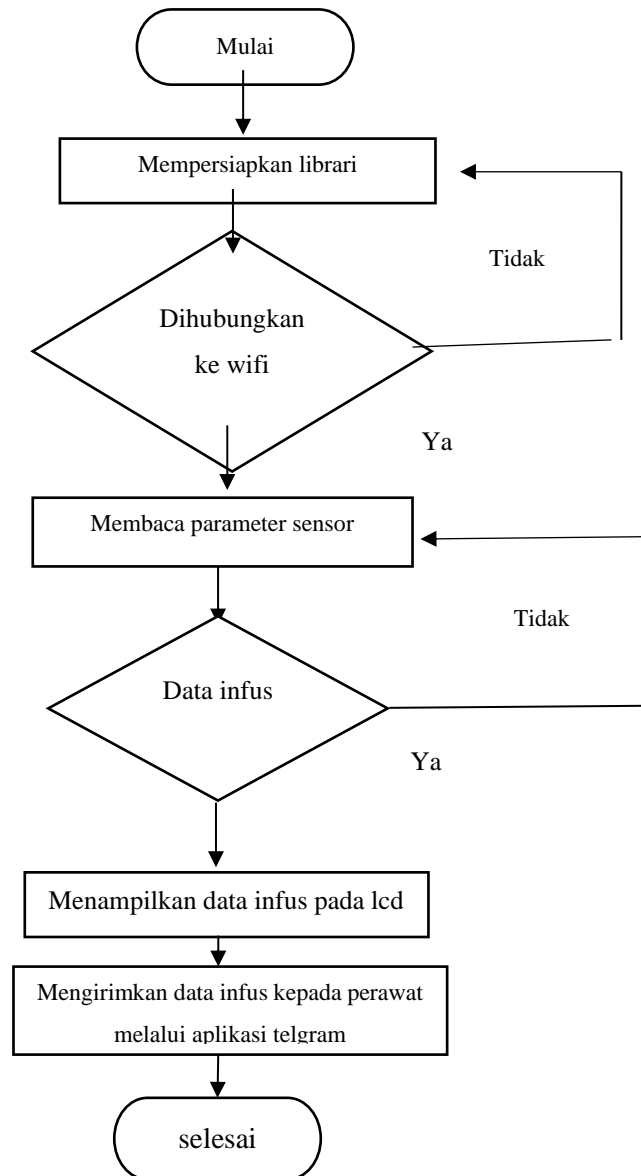
Gambar 3.3 Gambar Rangkaian Perangkat Keras

Dari gambar diatas, diketahui bahwa secara keseluruhan sistem monitoring infus ini terdiri dari beberapa masukan dan keluaran. Adapun sumberdaya utama yang digunakan adalah catu daya. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler nodeMCU sebagai mikro utama. Mikrokontroler ini yang akan mengolah data masukan dan memberikan keluaran kepada Aplikasi monitoring infus.



### 3.7 Perancangan perangkat lunak

Tahap perancangan perangkat lunak (Software) diawali dengan membuat diagram alir



Gambar 3.4 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak

Pada gambar 3.4, adalah algoritma aplikasi monitoring level cairan infus yang memproses penerimaan data level cairan infus sehingga dapat menampilkan data

level cairan infus dan macet atau tidaknya cairan infus, selanjutnya sistem akan menampilkan keluaran data tersebut melalui aplikasi blynk dan telegram.

### **3.8 Metode Pengambilan Data**

Metode pengambilan data pada rancang bangun prototipe penelitian ini dengan menguji kinerja alat. Proses pengambilan data ini dilakukan mengacu pada prosedur pengambilan data yang telah dirumuskan dalam desain penelitian.

### **3.9 Metode Pengolahan dan Analisa Data**

#### **3.9.1 Metode Pengolahan Data**

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan koding data.

Koding data adalah penyusuaian data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan maupun penelitian lapangan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

#### **3.9.2 Metode Analisa Data**

Analisis data dilakukan dengan mengukur berat pada cairan infus, pertama Ketika diberi berat cairan infus 500 Kemudian cairan infus akan di ukur beratnya menggunakan sensor load cell Selanjutnya dibandingkan dengan timbangan konvensional dan. Data hasil pengukuran dapat disimpan dan ditampilkan pada telegram sebagai notifikasi yang memanfaatkan koneksi internet untuk monitoring pada alat

### 3.10 Metode Kalibrasi

Metode kalibrasi dilakukan dengan metode tertentu tergantung pada jenis alat dan acuan nasional atau internasional yang digunakan. Dalam melakukan kalibrasi perlu dilakukan beberapa metode, karena seperti juga dalam pengukuran, terdapat factor-factoryang harus diperhatikan dan perlu dilakukan pengoreksian

### 3.11 Metode Validasi

Validasi adalah proses memeriksa dan menguji keabsahan, keakuratan, keandalan, atau kesesuaian suatu informasi, data, prosedur, atau metode. Tujuan dari validasi adalah untuk memastikan bahwa suatu hal benar, sesuai dengan standar atau persyaratan yang ditetapkan, dan dapat diandalkan dalam konteks yang diberikan.

Validasi dapat dilakukan dalam berbagai konteks, termasuk dalam pengolahan data, perangkat lunak, perencanaan sistem, pengujian, dan banyak bidang lainnya. Proses validasi melibatkan pengumpulan data, pengujian, perbandingan dengan kriteria atau standar yang ditetapkan, dan penilaian terhadap keabsahan atau keakuratan hasil yang diperoleh.

Beberapa perhitungan yang dilakukan untuk mengevaluasi hasil kalibrasi adalah sebagai berikut :

- Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Dimana:

SD = standar *deviasi*.

X = nilai data

$\bar{x}$  = nilai rata-rata data

$n$  = banyak data

- Error

$$Q = \frac{x^1 - \bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

Dimana:

$Q$  = Error (%)

$x^1$  = Nilai Penunjukan Alat

$\bar{x}$  = Nilai percobaan alat

### 3.12 Metode pengujian

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian *Black Box*. Digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.

### 3.13 Pengujian Alat dan Pengujian data level dan laju pengurangan

Rancangan pengujian dan pengambilan data pada penelitian ini berupa data laju pengurangan tetesan infus dan kalibrasi dari sensor yang digunakan.

Tabel 3.1 Pengujian Alat Dan validasi

VALIDASI								
data ke	timbangan	loadcell					rata-rata	Standar deviasi
		1	2	3	4	5		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
Rata-Rata								

Tabel 3.2 Tabel Pengujian Data

No	Tampilan Infus (ml)	Tampilan lcd (ml)	Selisih	error
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
rata-rata				

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Perancangan Prototype**

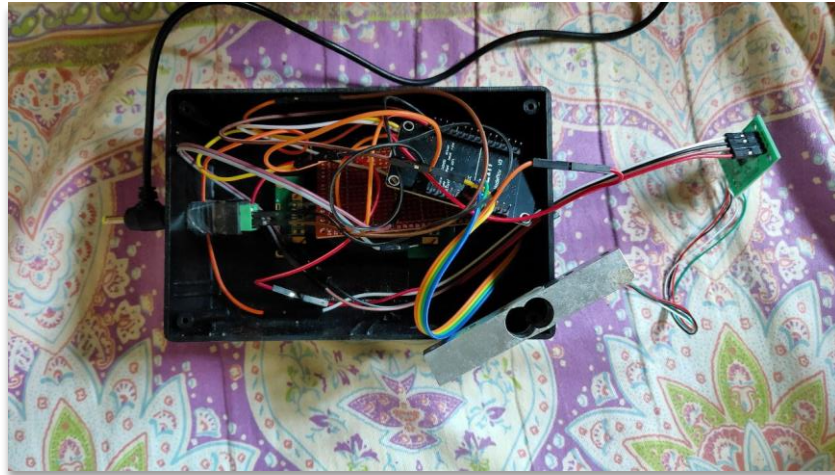
Penelitian ini berjudul “Monitoring Level Cairan Infus Menggunakan Sensor Loadcel Berbasis IoT” yang bertujuan untuk mengetahui cara membuat sistem monitoring level cairan infus menggunakan sensor loadcell berbasis IoT dan untuk mengetahui karakteristik sensor loadcell dalam memonitoring level cairan infus. Jenis penelitian ini yaitu penelitian rancang bangun yang di laksanakan pada bulan oktober 2022 - selesai bertempat di Labolatorium Elektronika dan Instrumentasi Program Studi Fisika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian ini dilaksanakan dengan dua tahap.

Tahap pertama yaitu membuat rangkian mikrokontroler dengan cara di hubungkan nodeMCU dengan power supply dan nodeMCU dihubungkan dengan lcd 16x2 dan dihubungkan modul HX711 dengan sensor loadcell.

Tahap kedua adalah kalibrasi, yaitu proses pengecekan dan penyesuaian akurasi suatu alat ukur dengan cara membandingkannya dengan standar/acuan. Kalibrasi diperlukan untuk memastikan pengukuran akurat dan konsisten dengan instrumen lain. Nilai ketidakpastian dapat diketahui dengan mengkalibrasi alat ukur khususnya timbangan.

Sensor load cell membaca data analog berupa resistansi, sehingga modul HX711 akan diperkuat dan diubah menjadi data digital. Data digital menghasilkan keluaran HX711 pada dout HX711. dalam pemrograman HX711, Arduino membutuhkan library tambahan yaitu HX711 library. Dout HX711 adalah keluaran digital dari

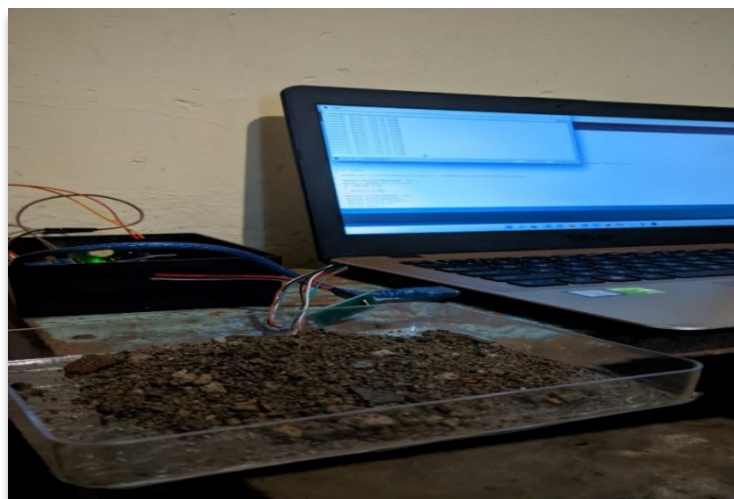
HX711, ini akan mengubah keluaran digital timbangan berat melalui perpustakaan HX711 melalui Arduino.



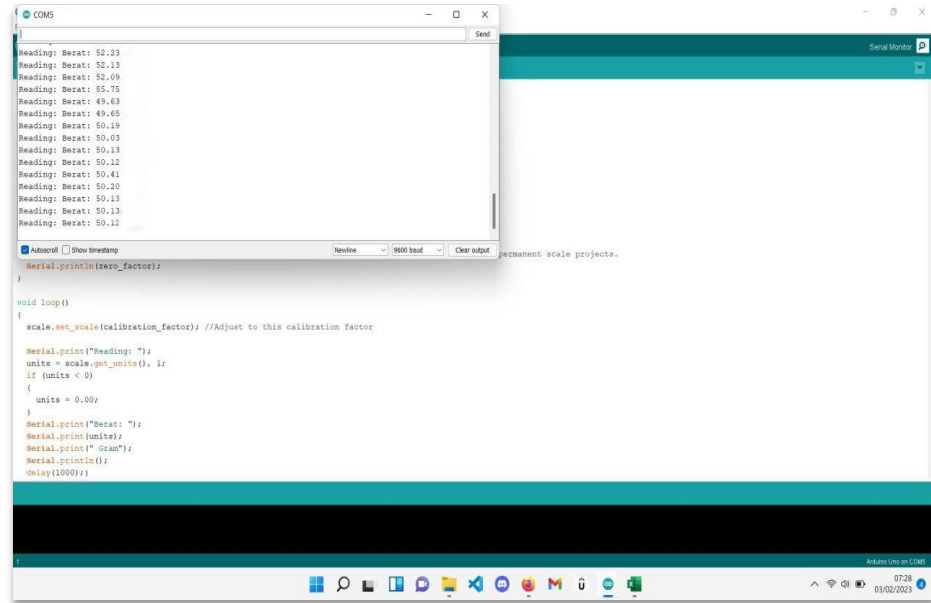
Gambar 4.1 Pembuatan Prototype

#### 4.2 Data Hasil Penelitian

Pada penelitian ini data di ambil 2 kali yang pertama adalah data kalibrasi dan yang kedua adalah data hasil percobaan alat. Kemudian pengambilan data nilai ADC sensor dilakukan dengan menaruh beban di luas penampang.



Gambar 4.2 Pengambilan nilai ADC



Gambar 4.3 Nilai ADC yang di dapatkan ditampilkan di serial monitor

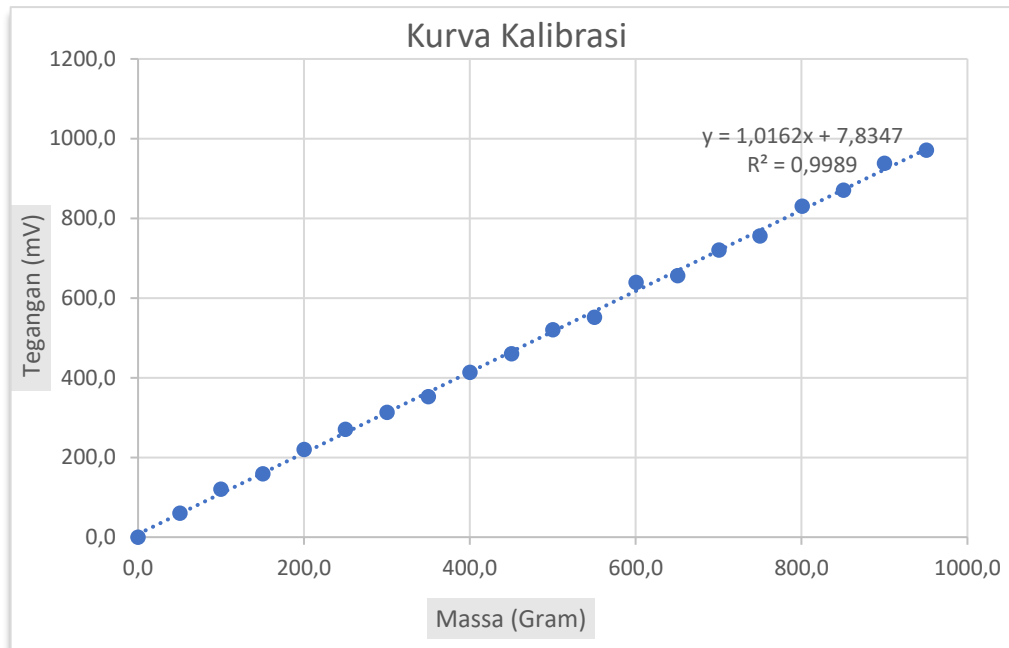
#### 4.2.1 Kalibrasi

Tabel 4.1 Pengambilan Nilai Kalibrasi

No	Massa (Gram)	Keluaran Pada Sensor (mV)
1	950,8	971,2
2	900,1	938,2
3	850,7	870,5
4	800,9	830,1
5	750,1	755,3
6	700,8	720,1
7	650,7	656,2
8	600,8	639,2
9	550,5	551,5
10	500,2	520,1
11	450,7	459,7
12	400,2	413,2
13	350,3	352,1
14	300,3	312,8
15	250,2	270,8
16	200,6	220,2
17	150,6	158,6
18	100,1	120,1
19	50,5	60,3
20	0,0	0,0



Untuk mengetahui apakah pembacaan sensor bernilai, maka digunakan metode regresi. Bukti linearitas data diperlukan untuk menunjukkan bahwa data yang diperoleh baik. Grafik linier yang dihasilkan adalah sebagai berikut .



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Nilai Massa dengan Nilai ADC

Pada Grafik di atas menunjukkan nilai R<sup>2</sup> atau regresi nilai ADC terhadap nilai berat load cell dengan nilai regresi sebesar 0,9989, dimana sumbu x merupakan nilai bobot timbangan konvensional dan sumbu y merupakan nilai sensor ADC. Nilai regresi pada rentang 0,8 hingga 1,0 memiliki tingkat hubungan yang baik. Kemudian pada grafik didapatkan persamaan  $y = 1.0162x + 7.8347$  dimana persamaan ini merupakan persamaan yang digunakan untuk mencari nilai berat dari nilai ADC.

Kalibrasi diperlukan untuk memastikan pengukuran akurat dan konsisten dengan instrumen lain. Nilai ketidakpastian dapat diketahui dengan cara melakukan kalibrasi alat ukur khususnya timbangan. Hasil yang didapatkan dari kegiatan

kalibrasi adalah mendapatkan kesalahan penunjukan, nilai pada tanda skala, faktor kalibrasi, atau faktor kalibrasi lainnya.

#### 4.2.2 Validasi

Tabel 4.2 Tabel Pada Saat Validasi

VALIDASI								
data ke	timbangan	loadcell					rata-rata	Standar deviasi
		1	2	3	4	5		
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	50,500	50,030	50,110	50,120	50,120	50,120	50,100	0,077
3	100,100	100,120	100,230	100,580	100,560	100,250	100,348	0,409
4	150,600	150,140	150,420	150,510	150,450	150,580	150,420	0,306
5	200,600	200,290	200,320	200,230	200,240	200,220	200,260	0,079
6	250,200	249,450	250,420	250,630	250,530	250,610	250,328	0,965
7	300,300	300,770	300,650	300,730	300,700	300,650	300,700	0,094
8	350,300	350,210	350,160	350,260	350,250	350,240	350,224	0,080
9	400,200	400,450	400,420	400,520	400,470	400,380	400,448	0,087
10	450,700	450,290	450,350	450,310	450,350	450,420	450,344	0,075
11	500,200	500,080	500,090	500,110	500,070	500,160	500,102	0,051
12	550,500	550,020	550,070	550,140	550,170	550,340	550,148	0,180
13	600,800	600,210	600,220	600,140	600,150	600,280	600,200	0,091
14	650,700	650,070	650,050	650,120	650,290	650,210	650,148	0,194
15	700,800	700,020	700,230	700,270	700,280	700,300	700,220	0,219
16	750,100	750,380	750,370	750,390	750,490	750,370	750,400	0,099
17	800,900	800,490	800,510	800,470	800,430	800,530	800,486	0,067
18	850,700	850,330	850,270	850,270	850,270	850,410	850,310	0,088
19	900,100	900,280	900,360	900,420	900,400	900,430	900,378	0,113
20	950,800	950,210	950,220	950,240	950,210	950,290	950,234	0,047
Rata-Rata								0,166

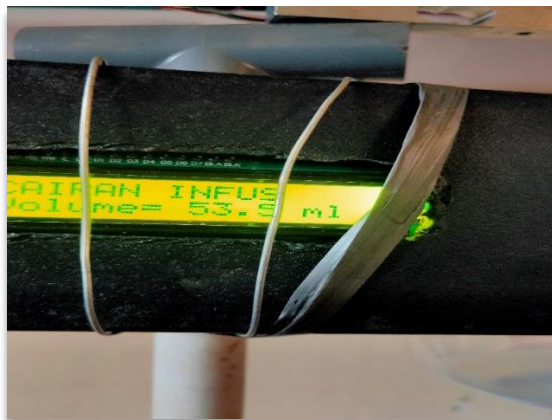
Load cell yang akan di uji dengan beban harus di letakkan pada tempat yang rata sehingga dapat menghasilkan data pengukuran yang akurat. Kemudian hasil dari load cell di bandingkan dengan hasil dari timbangan konvensional yang telah di timbang dengan berat yang sama. Saat sensor load cell terhubung ke daya, satuan dalam gram akan muncul, setelah itu dapat dilihat berat beban yang ditimbang pada serial monitor.

Pada saat validasi alat yang bertujuan untuk membandingkan ke akuratan alat dengan timbangan digital yang di lakukan pengulangan 5 kali pada sensor load cell dan timbangan kemudian data di ambil 20 kali percobaan dengan 50 gram sebagai penambahannya.

Validasi adalah proses untuk memastikan bahwa suatu sistem memenuhi persyaratan atau standar yang telah ditentukan. Validasi bertujuan untuk menjamin bahwa hasil yang diperoleh dapat dipertanggung jawabkan, akurat, dan konsisten dengan tujuan dan spesifikasi yang diinginkan, validasi juga dapat membantu meminimalkan risiko kesalahan, memastikan keamanan, meningkatkan efisiensi, dan memperbaiki kualitas produk atau layanan. Oleh karena itu, validasi merupakan aspek penting dari banyak bidang dan sangat penting untuk diimplementasikan dengan benar.

### **4.3 Pembahasan**

Pada perancangan alat dilakukan untuk menentukan karakteristik sensor, sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah load cell yang berfungsi untuk mengukur berat pada cairan infus. Alat yang digunakan sebagai pembanding untuk menentukan karakteristik sensor adalah timbangan konvensional. Karakteristik yang harus dicari meliputi standar deviasi pengukuran alat, nilai eror alat dan selisih alat.



Gambar 4. 5 Tampilan Volume Infus di LCD

Alat yang dirancang menggunakan mikrokontroler berupa nodeMCU Lolin V3 ESP8266 dengan fungsi wifi sebagai pengirim notifikasi sehingga dapat mengirimkan data ke app telegram dan menggunakan sensor loadcell sebagai sensor yang mengukur berbagai tekanan yang menyebabkan perubahan resistansi dan diubah menjadi energi listrik. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dari timbangan konvensional. Dalam proses pengambilan data berat cairan infus sebelum melakukan pengambilan data dilakukan kalibrasi terhadap sensor load cell sebanyak 5 kali pengulangan dengan 20 kali percobaan dengan selisih 50 gram setiap percobaan.

Pada tabel 4.3 merupakan hasil pada pengujian pada cairan infus dari 500 ml sampai 50 ml yang membandingkan tampilan di botol infus dengan pengujian sensor loadcell yang kemudian ditampilkan ke lcd.

Pada hasil pengujian tabel 4.3 merupakan perbedaan tampilan volume cairan di LCD dan tampilan volume di botol . Ketika jumlah volume cairan di botol 500 ml, tampilan jumlah volume di alat menghasilkan 501.7 ml dengan selisih 1,7 pada volume infus di botol dengan tampilan di alat, jumlah volume cairan di botol 450

ml, jumlah yang ditampilkan pada alat adalah 452.5 ml, dengan selisih 2,5 pada volume infus dibotol dengan tampilan di alat.

Tabel 4.3 Data Pengujian Cairan Infus

No	Tampilan Infus (ml)	Tampilan lcd (ml)	Selisih	error
1	500	501,7	1,7	0,3%
2	450	452,5	2,5	0,6%
3	400	400,5	0,5	0,1%
4	350	350,3	0,3	0,1%
5	300	301,4	1,4	0,5%
6	250	250,5	0,5	0,2%
7	200	201,3	1,3	0,7%
8	150	150,9	0,9	0,6%
9	100	103,5	3,5	3,5%
10	50	53,5	3,5	7,0%
<b>rata-rata</b>			<b>1,61</b>	<b>1,4%</b>

Kemudian pada volume 400 ml, jumlah yang ditampilkan pada alat adalah 401.5, dengan selisih 1,5 pada volume infus dibotol dengan tampilan di alat. Kemudian pada volume 350 ml, jumlah yang ditampilkan pada alat adalah 350.5 ml. kemudian pada volume cairan infus 300 ml, jumlah volume yang di tampilkan pada alat adalah 301.4 ml, dengan selisih 1,4 pada volume infus dibotol dengan tampilan di alat. Kemudian pada volume 250 ml, jumlah yang ditampilkan pada alat sebesar 250.5 ml. dengan selisih 0,5 pada volume infus dibotol dengan tampilan di alat. Kemudian pada volume 150 ml. jumlah yang di tampilkan pada alat sebesar 150.9 ml. dengan selisih 0,9 pada volume infus dibotol dengan tampilan di alat.

Kemudian pada volume 100 ml, jumlah yang di tampilkan pada alat sebesar 105 ml, dengan selisih 5ml pada volume infus dibotol dengan tampilan di alat. Kemudian pada volume 50 ml, jumlah yang ditampilkan pada alat sebesar 53.5 ml,

dengan selisih 3.5 ml pada volume infus dibotol dengan tampilan di alat. Data semua percobaan di dapatkan rata-rata sebesar 1,64 dan nilai eror sebesar 1,4%. Hal ini di karenakan sensor loadcell yang sangat sensitive karena yang di gunakan adalah load cell 1 kg.

Sedangkan untuk nilai eror alat didapatkan nilai sebesar 1,4% yang mana nilai eror yang baik adalah kurang dari 2%. Nilai eror alat yang dibuat di sebabkan karena tingginya sensitivitas sensor yang berkapasitas 1kg dan tempat untuk meletakkan sensor load cell tidak rata karena terbuat dari pipa pvc, walaupun dalam hal tersebut telah diminimalisir dengan meletakkan di posisi tengah-tengah agar mendapat tempat yang rata, dalam hal ini elastisitas adalah sifat di mana benda kembali pada ukuran dan bentuk awalnya ketika ketika gaya-gaya yang mendeformasikannya (mengubah bentuknya) dihilangkan. Modulus young merupakan salah satu dari tiga nilai modulus elastisitas yang menyatakan elastisitas Panjang suatu benda.

Dalam hal ini teori tersebut selaras dengan persamaan 2.3 dimana persamaan tersebut menjelaskan tentang modulus young yang merupakan salah satu nilai modulus elastisitas yang hanya bergantung pada materi sebuah benda dan tidak bergantung pada ukuran atau bentuk benda.

Pada penelitian ini sensor load cell membaca data analog berupa resistansi, sehingga modul HX711 akan diperkuat dan diubah menjadi data digital. Data digital menghasilkan keluaran HX711 pada dout HX711, dalam pemrograman HX711, Arduino membutuhkan library tambahan yaitu HX711 library. Dutt HX711 adalah keluaran digital dari HX711, ini akan mengubah keluaran digital timbangan

berat melalui perpustakaan HX711 melalui Arduino. yang kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh sebuah rangkaian pengkondisi sinyal.

Sinyal listrik yang dihasilkan oleh load cell kemudian diproses oleh sistem elektronik (yaitu HX711) untuk menghasilkan nilai berat atau beban yang diterapkan pada sensor. Nilai berat atau beban ini dapat ditampilkan di layar atau dikirim ke komputer atau perangkat lain untuk diproses lebih lanjut.

Modulus Young dapat digunakan untuk mengukur respons material terhadap tegangan atau kompresi. Semakin tinggi nilai modulus Young, semakin kaku atau sulit untuk meregangkan atau menekan material. Sebaliknya, semakin rendah nilai modulus Young, maka semakin mudah material dapat diregangkan atau dikompresi. Oleh karena itu, load cell sangat penting dalam aplikasi pengukuran berat atau beban di berbagai industri seperti industri makanan dan minuman, farmasi, otomotif, dll.

(Agung Hutama & Ikhlas Mardhotillah, 2019) juga membuat sistem pemantauan infus untuk pasien rawat inap rumah sakit. Alat ini menggunakan sensor infrared fc51 dan terhubung dengan Arduino uno, Arduino *Ethernet Shield*. Pengukuran alat dapat dipantau menggunakan labview dan hanya dapat diakses menggunakan komputer. Pada percobaan dimana sensor infra merah FC51 digunakan sebagai pendeteksi level cairan, ketika sensor mendeteksi level cairan infus, sensor mengirimkan data ADC pada kisaran 30-35. Dan ketika sensor tidak mendeteksi level cairan, sensor akan mengirimkan sekitar 800 data ADC, penelitian tersebut terdapat kendala alat yang tidak mempunyai akses terhadap smartphone perawat secara otomatis.

(Zulfadlih & Prathiwi, 2020) telah mendesain Sistem alat pendeteksi level cairan infus ini dilengkapi sensor photodiode dan sensor infra red, sebagai pendeteksi level cairan infus. Hasil data dari alat tersebut ditampilkan pada lcd serta dapat di *monitoring* melalui situs web *ThingSpeak*

(Senta Destiana, 2018) juga membuat alat monitoring infus berbasis mikrokontroler atmega 2560. Alat ini menggunakan sensor loadcell sebagai sensor beban dan mikrokontrolernya menggunakan ATmega 2560. Hasil dari kerja alat ini yaitu jika berat infus  $>70$  gram dan  $<100$ gram maka Gsm Shield akan mengirim SMS kepada perawat bahwa infus akan segera habis dan buzzer akan berbunyi sebagai alarm. Kesamaan dalam penelitian ini adalah pengiriman notifikasi adalah menggunakan aplikasi *Message*

Sejalan dengan itu, penelitian ini memiliki beberapa keunggulan dari penelitian sebelumnya yang di lakukan oleh Nur farahdilla prathiwi dan La ode sahlan zulfadlih dan Tia senta destiana dengan kelebihan mengirimkan notifikasi ke aplikasi pesan instan yaitu aplikasi telegram secara otomatis.



Gambar 4.6 Tampilan Notifikasi Telegram



Dari hasil pengujian sistem monitoring keseluruhandapat diketahui, bahwa hasil sistem monitoring cairan infus bekerja dengan baik, yaitu jika berat telah mencapai 50 ml maka nodeMCU akan mengirimkan notifikasi di aplikasi telegram kepada perawat jika infus akan habis.

#### 4.4 Kegunaan Menjaga Kesehatan dalam pandangan islam

Islam mendefinisikan tujuan utama ialah untuk keberadaan sebagai agama, jiwa, akal, jasmani, harta benda dan keturunan. Setidaknya tiga diantaranya terkait dengan kesehatan, oleh karena itu Islam memiliki panduan kesehatan yang sangat baik. Setidaknya satu dari ayat-ayat berikut ini di gunakan untuk menyarankan dan menunjukkan pentingnya kesehatan dari perspektif Islam.

Allah SWT, menciptakan segala sesuatu di muka bumi ini dan membawa berbagai manfaat. seperti matahari adalah sumber cahaya terbesar untuk menerangi bumi. Selain sebagai sumber cahaya, matahari memiliki banyak manfaat bagi makhluk hidup lainnya. Al-Qur'an menjelaskan suatu peristiwa di alam semesta. Allah SWT berfirman dalam surah Yunus ayat 5:

﴿ هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ۝ ﴾

*“Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetpkaan-Nya manzilah – manzilah (tempat – tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda – tanda (kebesaran-Nya) kepada orang – orang yang mengetahui (Q.S Yunus (10):5)*

Berdasarkan ayat tersebut, dalam tafsir Al – Maraghi oleh Ahmad Mustafa Maraghi (1992) Allah menjelaskan bukti – bukti kekuasaannya bahwa Allah menciptakan bulan yaang bercahaya dari pantulan sinar matahari, yang redup hingga terang sesuai dengan manfaatnya. Kata (ضِيَاءً) digunakan untuk matahari,

sedangkan kata (نُورًا) untuk bulan perbedaan dalam penggunaan kata sinar dan cahaya pada ayat ini menyatakan bahwa matahari yang bersinar berbeda dengan bulan yang bercahaya. Sinar matahari bersumber dari dirinya sendiri dan cahaya bulan tidak bersumber dari dirinya sendiri.

Allah menciptakan segala sesuatu baik dilangit maupun di bumi untuk menunjukkan kekuasaannya, bahwa setiap yang diciptakan Allah memiliki manfaat khususnya bagi manusia, sehingga manfaat tersebut dijadikan orang – orang beriman sebagai peningkatan rasa syukur kepada Allah SWT. Diketahui bahwa penciptaan matahari memiliki manfaat yang besar kepada umat manusia.

Matahari sebagai pusat tata surya dan juga merupakan sumber energi untuk kehidupan yang berkelanjutan. Beredarnya matahari dan bulan mengikuti pola yang teratur dengan periode yang ditentukan.

Disisi lain agama islam mewajibkan untuk berpuasa di bulan ramadhan, islam juga mengajarkan berpuasa bagi orang yang sedang sakit, karena dalam berpuasa terdapat banyak manfaatnya seperti firman dalam surah Albaqarah ayat 185.

﴿ شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِّلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِّنَ الْهُدَىٰ وَالْفُرْقَانِ فَمَن شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ وَمَن كَانَ مَرِيضًا أَوْ عَلَىٰ سَفَرٍ فَعِدَّةٌ مِّنْ أَيَّامٍ أُخَرَ يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ وَلِتُكْمِلُوا الْعِدَّةَ وَلِتُكَبِّرُوا اللَّهَ عَلَىٰ مَا هَدَيْكُم وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿ ١٨٥ ﴾

*“Bulan Ramadhan adalah (bulan) yang di dalamnya diturunkan Al-Qur’an sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu serta pembeda (antara yang hak dan yang batil). Karena itu, siapa di antara kamu hadir (di tempat tinggalnya atau bukan musafir) pada bulan itu, berpuasalah. Siapa yang sakit atau dalam perjalanan (lalu tidak berpuasa), maka (wajib menggantinya) sebanyak hari (yang ditinggalkannya) pada hari-hari yang lain. Allah menghendaki kemudahan bagimu dan tidak menghendaki kesukaran. Hendaklah kamu mencukupkan bilangannya dan mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu agar kamu bersyukur” (Q.S Al-Baqarah 185)*

Menurut (Adi Subrata & Varia Dewi, 2017) puasa di bulan Ramadhan baik untuk menjadi seorang Muslim yang bertaqwa, juga memiliki manfaat kesehatan antara lain kesehatan mata dan saraf, ibu hamil, penderita diabetes, gangguan fungsi ginjal, gangguan kolesterol dan obesitas, hormon kortisol, sistem kekebalan tubuh, penderita tukak lambung dan penderita kanker. Peran tim medis dalam memberikan layanan pendidikan pra-Ramadhan sangat penting karena beberapa pasien ingin berpuasa selama Ramadhan sementara karena keterbatasan fisik mereka. Pengembangan tambahan berupa penelitian dalam berbagai pendekatan masih diperlukan untuk mengatasi masalah kesehatan, khususnya di bulan Ramadan.

Dalam Islam, menjaga kesehatan juga merupakan bagian dari ibadah. Kita dianjurkan untuk menjaga kesehatan agar dapat beribadah dengan baik dan sehat. Dengan kesehatan yang baik, kita juga bisa lebih berdaya dan berguna bagi orang lain. Oleh karena itu, penting bagi setiap muslim untuk menjaga kesehatan dengan cara yang benar sesuai ajaran Islam

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang sudah dilakukan ini sebagai berikut:

- 1) Membuat rangkaian mikrokontroler dengan cara menghubungkan nodeMCU dengan power supply dan nodeMCU dihubungkan dengan lcd 16x2 dan dihubungkan modul hx711 dengan sensor loadcell. Kemudian cara kerja dari alat tersebut Ketika sensor loadcell di bebani oleh cairan infus dan kemudian infus menetes terdapat regangan yang di hasilkan oleh nilai adc kemudian mengirimkan ke lcd di alat. Dan di dapatkan nilai eror 1,4% pada percobaan dan di dapatkan nilai standar deviasi sebesar 0,166
- 2) Sensor load cell yang digunakan harus memiliki kapasitas beban yang sesuai dengan berat maksimum cairan infus yang akan dimonitor. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan sensor load cell dengan kapasitas beban yang lebih besar daripada berat maksimum cairan infus untuk memberikan margin kesalahan yang lebih besar. Sensor load cell yang digunakan harus memiliki karakteristik linear dalam menghasilkan output sinyal yang sebanding dengan perubahan level cairan infus. Linearitas yang baik akan memastikan bahwa perubahan level cairan infus dapat diukur dengan tepat dan diinterpretasikan dengan benar.

## **5.2 Saran**

Dalam penelitian tugas akhir ini, kontrol untuk mengatur kecepatan tetesan infus masih dengan sistem manual, yaitu dengan menggunakan penjepit rol yang terdapat pada selang infus

## DAFTAR PUSTAKA

- Adani, F., & Salsabil, S. (2019). Internet of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya. *Isu Teknologi Stt Mandala*, 14(2), 92–99.
- Adi Subrata, S., & Varia Dewi, M. (2017). Puasa Ramadhan Dalam Perspektif Kesehatan. *Khazanah*, Vol 15 (2), 2017, XV, 25.
- Agung Hutama, D., & Ikhlas Mardhotillah, M. (2019). Sistem Pemantau Level Cairan Infus Pada Pasien Rawat Inap Di Rumah Sakit Menggunakan Sensor Infrared Fc51 Medical Infuse Monitoring System for Inpatients Using Fc51 Infrared Sensors. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 4, 272–277. <http://full-parts.com/arduino-uno-r3.html>
- Agus Wibowo, & Lawrence Adi Supriyono. (2019). Analisis Pemakaian Sensor Loadcell Dalam Perhitungan Berat Benda Padat Dan Cair Berbasis Microcontroller. *Elkom : Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 12(1), 1–5. <https://doi.org/10.51903/elkom.v12i1.102>
- Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Edwinanto, & Anggy Pradifta Junfithrana. (2021). Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.52005/rekayasa.v7i1.59>
- Dewantara, D., & Sasmoko, P. (2015). Alat Penghitung Berat Badan Manusia Dengan Standart Body Mass Index (Bmi) Menggunakan Sensor Load Cell Berbasis Arduino Mega 2560 R3. *Gema Teknologi*, 18(3), 100. <https://doi.org/10.14710/gt.v18i3.21931>
- Dewi. (2019). *Studi Penerapan Standar Operasional Prosedur (Sop) Pemasangan Infus Pada Pasien Dewasa*. 6–20.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Endri Maulana, & Rachmat Adi Purnama. (2017). Pemanfaatan Layanan SMS Telepon Seluler Berbasis Mikrokontroler Atmega328p Sebagai Sistem Kontrol Lampu Rumah. *Jurnal Teknik Komputer Amik Bsi 93 Issn. 2442-2436*, 3(1), 93–99.
- Fitriah, M. (2016). Kajian Al-Quran Dan Hadits Tentang Kesehatan Jasmani Dan Ruhani. *TAJDID: Jurnal Ilmu Ushuluddin*, 15(1), 105–126. <https://doi.org/10.30631/tjd.v15i1.29>
- Fitriansyah, F., & Aryadillah. (2020). Penggunaan Telegram Sebagai Media Komunikasi Dalam Pembelajaran Online. *Cakrawala-Jurnal Humaniora*, 20(2), 111–117.
- Giancoli, D. C. (2001). *Physics : Principles with Application Six Edition* (Issue

April). Pearson Education, Inc.

- Handayani, N. Y., Lisum, K., Carolus, S. S., Carolus, S. S., Bedah, R. M., Bedah, R. M., Tau, K., Tau, K., Sakit, R., & Education, N. (2020). *FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEPATUHAN PERAWAT DALAM MEMANTAU CAIRAN INFUS*. *11*(2), 328–334.
- Hutapea, S. C. Y., Pertiwi, Y. M. D., Manik, M. J., & Patrisia, I. (2020). Description of Implementation of Standard Operating Procedure in Inserting Intravenous Acces By the Nurse in a Private Hospital in Central Indonesia [Gambaran Pelaksanaan Standar Prosedur Operasional Pemasangan Akses Intravena Oleh Perawat Di Satu Rumah Sa. *Nursing Current Jurnal Keperawatan*, *7*(2), 68. <https://doi.org/10.19166/nc.v7i2.2315>
- Nova, P. S. (2018). Efektivitas Komunikasi Aplikasi Telegram Sebagai Media Informasi Pegawai PT.Pos Indonesia (Persero) Kota Pekanbaru. *E-Conversion - Proposal for a Cluster of Excellence*, *5*(1), 1–11.
- Oktariawan, I., Martinus, M., & Sugiyanto, S. (2013). Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin FEMA*, *1*(2), 1.
- Sasmoko, D., & Wicaksono, Y. A. (2017). IMPLEMENTASI PENERAPAN INTERNET of THINGS(IoT)PADA MONITORING INFUS MENGGUNAKAN ESP 8266 DAN WEB UNTUK BERBAGI DATA. *Jurnal Ilmiah Informatika*, *2*(1), 90–98. <https://doi.org/10.35316/jimi.v2i1.458>
- Satriadi, A., Wahyudi, & Christiyono, Y. (2019). Perancangan Home Automation Berbasis NodeMcu. *Transient*, *8*(1), 2685–0206. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- Senta Destiana, T. (2018). ALAT MONITORING INFUS BERBASIS MIKROKONTROLER AT MEGA 2560. In *IIB Darmajaya Bandar Lampung* (Vol. 6, Issue 1). <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>
- Sitohang, E. P., Mamahit, D. J., & Tulung, N. S. (2018). Rancang Bangun Catu Daya Dc Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, *7*(2), 135–142.
- Wahyuni, S. S., Ajat, S., & Rezki, L. K. (2018). Rancang Bangun Load Cell Kapasitas 20 kN Untuk Beban Kerja Tarik dan Tekan. *Jurnal Ilmiah GIGA*, *21*(1), 15–23.
- Zulfadhli, L. S., & Prathiwi, N. F. (2020). Desain Sistem Alat Pendeteksi Cairan Infus Dilengkapi Dengan Monitoring Level Cairan Berbasis IoT ( Internet of Things ). *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1–8.

# LAMPIRAN



## Lampiran 1 Program Notifikasi Telegram

```
#include "HX711.h" //memasukan library HX711
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#define DOUT D5
#define CLK D6
HX711 scale;
float calibration_factor = 790;
int gr;
int val1;
int val2;

// Wifi network station credentials
#define WIFI_SSID "realme 3 pro"
#define WIFI_PASSWORD "akulupaaa"
// Telegram BOT Token (Get from Botfather)
#define BOT_TOKEN
"5840407693:AAG9i_yzllpLJujCIWDAWyGSDyWLh7PcHcg"
#define idChat "1320352382"
WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, client);
void setup() {
Serial.begin(9600);
scale.begin(DOUT, CLK);
// attempt to connect to Wifi network:
Serial.print("Connecting Wifi: ");
Serial.println(WIFI_SSID);
WiFi.mode(WIFI_STA);
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
Serial.print(".");
```

```

delay(500);
}
client.setInsecure() ;
Serial.println("");
Serial.println("WiFi Terhubung");
Serial.print("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println("Kalibrasi Sensor");
scale.set_scale();
scale.tare(); // auto zero / mengonolkan pembacaan berat
long zero_factor = scale.read_average();
Serial.print("Zero factor: ");
Serial.println(zero_factor);
}
void loop() {
gr = scale.get_units(); scale.set_scale(calibration_factor); //sesuaikan
hasilpembacaan dengan nilai kalibrasi
Serial.print("Berat: ");
Serial.print(gr,0);
Serial.println(" gr");
delay (500);

if (gr < 110) { // 110 gram = 50 ml
bot.sendMessage(idChat, "CAIRAN INFUS SISA 50 mL, SEGERA CEK!!!");
delay(1000);
digitalWrite (D7,LOW);
digitalWrite (D8,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite (D8,LOW);
delay(1000);
}
}

```

## Lampiran 2 Program Arduino Kalibrasi

### Program Arduino Kalibrasi

```
#include "HX711.h"
#include <EEPROM.h>

#define alamatKalibrasiM 0
#define alamatKalibrasiC 4
#define DOUT 6
#define CLK 5
//pin
HX711 scale; // (DT, SCK)

byte modeKalibrasi = 0;
uint16_t beratKalibrasi1Tera;
uint16_t beratKalibrasi2Tera;
long beratKalibrasi1;
long beratKalibrasi2;

long lastMillis;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Kalibrasi Loadcell");
  Serial.println("http://www.semesin.com/project/");
  Serial.println();

  float m,c;
  EEPROM.get(alamatKalibrasiM, m);
  EEPROM.get(alamatKalibrasiC, c);
  scale.power_up();
  scale.set_scale(m);
  scale.set_offset(c);
  scale.power_down();

  lastMillis = millis();
}

void loop() {
  if(Serial.available())
  {
    if(modeKalibrasi == 0)
    {
      if(toupper(Serial.read()) == 'K')
      {
        Serial.println("Masukkan beban kalibrasi pertama (gram) :");
```

```

    modeKalibrasi = 1;
  }
}
else if (modeKalibrasi == 1)
{
  scale.power_up();
  delay(100);
  beratKalibrasi1Tera = Serial.parseInt();
  beratKalibrasi1 = scale.read_average(10);
  Serial.println("Beban = " + String(beratKalibrasi1Tera) + " gram, terukur = " +
String(beratKalibrasi1) + " unit");
  Serial.println("Masukkan beban kalibrasi kedua yang lebih besar (gram) :");
  modeKalibrasi = 2;
  scale.power_down();
}
else if (modeKalibrasi == 2)
{
  scale.power_up();
  delay(100);
  beratKalibrasi2Tera = Serial.parseInt();
  beratKalibrasi2 = scale.read_average(10);
  Serial.println("Beban = " + String(beratKalibrasi2Tera) + " gram, terukur = " +
String(beratKalibrasi2) + " unit");

  float m = 1.0 * (beratKalibrasi2 - beratKalibrasi1) / ( beratKalibrasi2Tera -
beratKalibrasi1Tera);
  float c = beratKalibrasi2 - (1.0 * m * beratKalibrasi2Tera);

  scale.set_scale(m);
  scale.set_offset(c);
  EEPROM.put(alamatKalibrasiM, m);
  EEPROM.put(alamatKalibrasiC, c);

  Serial.print("Skala = ");
  Serial.println(m);
  Serial.print("Ofset = ");
  Serial.println(c);

  scale.power_down();
  Serial.println("Kalibrasi berhasil.");

  modeKalibrasi = 0;
}
}

if(!modeKalibrasi)
{
  if(millis() - lastMillis > 100)

```

```
{
  scale.power_up();
  delay(10);
  float berat = scale.get_units(10);
  scale.power_down();
  Serial.print("Berat : ");
  Serial.println(berat);
  lastMillis = millis();
}
}
}
```

```

#include "HX711.h"
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // LiquidCrystal_I2C library

#define DOUT 3
#define CLK 2
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
HX711 scale;

float calibration_factor = 790; //Hasil Kalibrasi
float units;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  scale.begin(DOUT, CLK);
  scale.set_scale();
  scale.tare(); //Reset the scale to 0

  long zero_factor = scale.read_average(); //Get a baseline reading
  Serial.print("Zero factor: "); //This can be used to remove the need to tare the scale.
  Useful in permanent scale projects.
  Serial.println(zero_factor);
  lcd.begin(); // begins connection to the LCD module
  lcd.backlight(); // turns on the backlight
}

void loop()
{
  scale.set_scale(calibration_factor); //Adjust to this calibration factor

  Serial.print("Reading: ");
  units = scale.get_units(), 1;
  if (units < 0)
  {
    units = 0.00;
  }
  Serial.println(units,1);
  if(units<1000)
  {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("CAIRAN INFUS");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Volume= ");
    lcd.print(units,1);
    lcd.print(" ml");
  }
}

```

```
if (Serial.available()) {  
  // Wait a bit for the entire message to arrive  
  delay(1000);  
  // Clear the screen  
  lcd.clear();  
  
  // Write all characters received with the serial port to the LCD.  
  while (Serial.available() > 0) {  
    lcd.write(Serial.read());  
  }  
}  
}
```

### Lampiran 3 Foto Saat Kalibrasi Dan Validasi Alat

Foto pada saat Kalibrasi dan validasi alat



Foto pada saat alat dipasang di tiang







KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
**JURUSAN FISIKA**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. / Fax. (0341) 558933  
Website : <http://fisika.uin-malang.ac.id>, e-mail : [Fi@uin-malang.ac.id](mailto:Fi@uin-malang.ac.id)

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : **Hafid Mansur**  
NIM : **18640064**  
Fakultas/Program Studi : **Sains dan Teknologi**  
Judul Skripsi : **Monitoring Level Cairan Infus Menggunakan Sensor Loadcell Berbasis IoT**  
Pembimbing 1 : **Muthmainnah M.Si**  
Pembimbing 2 : **Drs. Abdul Basid, M.Si**

• **Konsultasi Fisika**

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	09 Juni 2022	Konsultasi bab I	
2	13 Juli 2022.	Konsultasi bab I dan II	
3	20 Juli 2022	Konsultasi bab I, II dan III	
4	05 September 2022	Konsultasi bab I, II, dan III, ACC	
5	09 Februari 2023	Konsultasi hasil pengolahan data	
6	22 Maret 2023	Konsultasi bab IV dan V	
7	02 April 2023	Konsultasi bab IV dan V, ACC	
8	12 April 2023	Konsultasi bab IV	
9	03 Mei 2023	Konsultasi semua bab, ACC	

• **Konsultasi Integrasi**

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	17 September 2022	Konsultasi integrasi	
2	17 April 2023	Konsultasi integrasi	
4	12 Mei 2023	Konsultasi integrasi	
5			

Malang, 17 April 2023  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi,  
  
Dr. Imam Tazi, M.Si

