



# **SISTEM MONITORING VOLUME CAIRAN INFUS MENGUNAKAN SENSOR LOADCELL DAN ESP 32 BEBASIS IOT**

**Tugas Akhir**

**Oleh:**

**Rahmat Sukri (3232111006)**

**Program Studi Teknik Instrumentasi**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Politeknik Negeri Batam**

**2023**

## Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul: “Sistem Monitoring Volume Cairan Infus Menggunakan Sensor Loadcell Dan Esp 32 Berbasis IOT” adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 22 Februari 2024



---

Rahmat Sukri  
NIM: 3232111006

## Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (AMd.T.)

di

Politeknik Negeri Batam

Disusun Oleh:

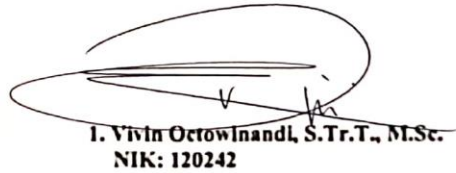
Rahmat Sukri (3232111006)

Tanggal Sidang: 23 February 2024

Disetujui oleh:



1. Muhammad Jaka Wimbang Wicaksono, S.T.,  
M.T.  
NIK: 122272



1. Vivin Octowinandi, S.Tr.T., M.Sc.  
NIK: 120242



2. Mu'thlana Gusnam, S. Kom, M.T  
NIK: 123293

# **SISTEM MONITORING VOLUME CAIRAN INFUS MENGGUNAKAN SENSOR LOADCELL DAN ESP 32 BERBASIS IOT**

## **Abstrak**

Kebocoran cairan infus dan darah yang menyumbat selang infus tanpa sepengetahuan perawat berdampak negatif pada pasien, terutama pasien yang memang membutuhkan infus untuk terapi. Masalah ini harus ditangani dengan cepat oleh perawat untuk meminimalkan efek negatif. Oleh karena itu, dibuatlah suatu alat yang dapat memantau kondisi infus pasien dan memberikan notifikasi atau peringatan terhadapnya. Dengan ESP 32, peneliti mengembangkan alat berbasis IoT (Internet of Things) untuk pemantauan volume infus. Kondisi infus dapat dipantau melalui website, dan persentase/ml cairan infus juga dapat diinfokan ke website. Kondisi cairan infus juga dipantau jika terjadi pengurangan, melaporkan berapapun jumlah pengurangan dan mengeluarkan alarm jika cairan infus tersisa kurang dari 10%. Status ini dibaca dengan persentase yang kemudian dikirim ke website melalui Internet, dan juga dapat menambahkan obat infus. Setelah selesai, tekan keyboard dan informasi akan langsung terupdate dan ditampilkan di layar LCD yang digunakan. Notifikasi atau alert hanya di website. Pemantauan juga dapat dipantau pada layar LCD yang terpasang pada alat. Dan juga melakukan pengujian kalibrasi sensor loadcell dimana pengujian tersebut menggunakan batu kalibrasi timbangan 100 gr dengan melakukan 10 kali percobaan dan hasil dari pengukuran di dapat nilai error sebesar 0,2%. Hasil pengukuran dari alat ini di dapat nilai error sebesar 0,71%.

Kata kunci: Esp32, Lcd, Keypad, Loadcell, web server

# **AN INFUSION FLUID VOLUME MONITORING SYSTEM USING A LOADCELL SENSOR AND IOT BASED ESP 32**

## **Abstract**

*Leakage of infusion fluids and blood that clogs the infusion tube without the knowledge of nurses has a negative impact on patients, especially patients who really need infusions for therapy. This problem must be addressed quickly by nurses to minimize negative effects. Therefore, a tool is made that can monitor the patient's infusion condition and provide notifications or warnings about it. With ESP 32, researchers developed an IoT (Internet of Things) based tool for monitoring infusion volumes. Infusion conditions can be monitored through the website, and the percentage/ml of infusion fluid can also be informed on the website. The condition of the infusion fluid is also monitored if there is a reduction, reports any amount of reduction and issues an alarm if the remaining infusion fluid is less than 10%. This status is read with a percentage which is then sent to the website via the Internet, and can also be added to infusion drugs. When finished, press the keyboard and the information will be immediately updated and displayed on the LCD screen used. Notifications or alerts only on the website. Monitoring can also be monitored on the LCD screen attached to the tool And also carried out a load cell sensor calibration test where the test used a 100 gr weighing calibration stone by carrying out 10 trials and the results of the measurements obtained an error value of 0.2%. The measurement results from this tool obtained an error value of 0.71%.*

*Keywords: Esp32, Lcd, keypad, Loadcell, Web Server.*

# Kata Pengantar

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Sistem Monitoring Volume Cairan Infus Menggunakan Sensor Loadcell Dan Esp 32 Berbasis IOT". Shalawat dan salam kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wassalam yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Allah Subhanahu Wata'ala memberikan balasan terbaik kepada:

- Bapak Hermiyanto dan Ibu Hendri Gusni selaku Orang tua dari penulis.
- Bapak Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Negeri Batam.
- Bapak Dr. Budi Sugandi, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Elektro Politeknik Negeri Batam.
- Bapak Ir. Kamarudin, S.T., M.T., IPM., selaku Ketua Program Studi Prodi Instrumentasi sekaligus pengampu mata kuliah Proyek Akhir.
- Bapak Vivin Octowinandi, S.Tr.T., M.Sc. selaku Pembimbing Tugas Akhir.
- Bapak Muhammad Jaka Wimbang Wicaksono, S.T., M.T. selaku dosen Penguji pertama
- Ibu Mu'thiana Gusnam, S. Kom, M. T selaku dosen Penguji kedua.
- Dosen-dosen Prodi Instrumentasi Politeknik Negeri Batam.
- Teman teman mahasiswa seperjuangan angkatan yang memberikan semangat dan bantuannya sehingga penulis mampu menyelesaikan proyek ini.
- Keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan moral.

Terima kasih juga penulis haturkan untuk semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan Tugas Akhir. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik. Kebenaran datangnya dari Allah Subhanahu Wata'ala dan kesalahan datangnya dari diri penulis. Semoga Allah Subhanahu Wata'ala senantiasa melimpahkan Rahmat dan Ridho-Nya kepada kita semua.

Batam, 22 Februari 2024



Rahmat Sukri

## DAFTAR ISI

Pernyataan keaslian Tugas Akhir.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Target Yang Akan Dicapai.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Tujuan.....	2
1.6 Manfaat Program.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Kondisi Lingkungan.....	3
2.2 Gambaran Perkembangan Produk.....	3
2.2.1 Cairan Infus.....	3
2.2.2 Sensor Berat ( <i>Loadcell</i> ).....	4
2.2.3 Modul HX711.....	4
2.2.4 Esp 32.....	4
2.2.5 Adaptor 5 Volt.....	5
2.2.6 LCD 16x2.....	5
2.2.7 Keypad 4x4.....	5
2.2.8 <i>Software Interface</i> .....	6
2.2.9 <i>Firebase Realtime Database</i> .....	6
2.3 Penelitian Terkait.....	6
BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN.....	10
3.1 Studi Literatur.....	10
3.2 Perancangan Produk.....	11
3.2.1 Perancangan Mekanikal.....	11
3.2.2 Perancangan Elektrikal.....	11
3.2.3 Perancangan Program.....	11
3.3 Pembuatan Produk.....	11
3.4 Alat dan Bahan.....	12
3.5 Pengujian Produk.....	13
3.4.1 Pengujian Sensor <i>Loadcell</i> .....	13
3.4.2 Pengujian Kalibrasi Sensor.....	13
3.4.3 Pengujian Penambahan Obat Atau Cairan Infus.....	15

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	18
4.1 Hasil Pengukuran Sensor <i>Loadcell</i> .....	18
4.2 Hasil Pengukuran Kalibrasi.....	19
4.3 Hasil penambahan cairan infus.....	20
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	21
5.1 Kesimpulan .....	21
5.2 Saran .....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
BIODATA PENULIS.....	24
LAMPIRAN	25

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Flow Chart</i> Proses Pelaksanaan Project.....	10
Gambar 2. Pengujian Kalibrasi Sensor <i>loadcell</i> .....	13
Gambar 3. Berat botol berdasarkan timbangan digital.....	14
Gambar 4. Hasil pembacaan sensor <i>loadcell</i> .....	14
Gambar 5. Input <i>username</i> .....	15
Gambar 6. Masukkan id dan <i>password</i> .....	16
Gambar 7. Tampilan masukkan cairan obat atau infus .....	16
Gambar 8. Hasil penambahan cairan obat atau infus .....	17
Gambar 9. <i>Desain</i> Perancangan Sistem <i>Mechanical Design 3D</i> .....	26
Gambar 10. <i>Dimensions</i> Perancangan Sistem <i>Mecanical Design</i> .....	27
Gambar 11. Perancangan Elektrikal.....	27
Gambar 12. <i>Flow Chart</i> cara kerja dan proses alat bekerja .....	28
Gambar 13. <i>Block Diagram</i> .....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Infus.....	3
Tabel 2. Spesifikasi Esp32.....	4
Tabel 3. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	12
Tabel 4. Pengambilan data <i>monitoring</i> berat infus.....	18
Tabel 5. Pengambilan data kalibrasi .....	19
Tabel 6. Pengambilan data penambahan cairan infus.....	20

## **BAB 1.**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, diperlukan aplikasi teknis yang akurat dan cepat yang dibutuhkan di bidang kesehatan. Dan perkembangan teknologi ini dapat diterapkan pada beberapa alat kesehatan di rumah sakit dalam industri kesehatan. Bidang kesehatan masih memerlukan pengembangan teknologi, walaupun sudah banyak perkembangan teknologi di bidang kesehatan, namun teknologi di bidang ini harus terus dikembangkan agar dapat membantu tenaga medis untuk meningkatkan pelayanan Kesehatan. Sebelum melakukan pembuatan alat ini, peneliti melakukan pengamatan dari beberapa referensi (artikel atau jurnal dan beberapa situs Web) yang berkaitan dengan penelitian ini. Pada penelitian yang dilakukan (Taufik Akbar & Indra Gunawan, 2020) Pada penelitian yg dilakukan memonitoring cairan infus dan dan menambahkan simbol merah ketika cairan infus hampir habis. Pada hasil penelitian oleh Yudhana & Putra (2018) hanya menggunakan photodiode sebagai sensor sehingga hanya akan membaca tetesan infus saja. Indikator atau alarm akan menyala jika sudah tidak ada tetesan lagi artinya infus dalam kondisi kosong. Hal itu akan membahayakan pasien, kemungkinan yang akan terjadi darah akan tersedot infus. Penelitian selanjutnya juga dilakukan oleh Rian Sulaiman dkk (2021) Pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman c & php untuk mengkomunikasikan ke jaringan internet dan menampilkan volume cairan infus yang telah dibuat. Jadi untuk menyempurnakan hasil dari penelitian yg telah dilakukan sebelumnya kami melakukan penelitian terkait alat monitoring volume cairan infus berbasis iot. Pada alat yang kami buat terdapat opsi untuk menambah cairan infus dengan verifikasi berupa user dan pass dari orang yang menambahkan cairan infus dan jika terjadi cairan infus bertambah dengan sendiri tanpa adanya verifikasi, sistem akan memberikan alarm. Kemudian sistem interface yang kami buat dapat menyimpan berat cairan infus secara real time dan dapat memberikan informasi ketika cairan volume kurang dari 10% dengan memberikan notifikasi. Kemudian kami juga membuat id dan password untuk perawat yang ingin menambahkan cairan infus, apabila perawat belum terdaftar pada database yang telah dibuat maka perawat tidak dapat menambahkan cairan infus.

## **1.2 Target Yang Akan Dicapai**

Target yang akan dicapai dalam pembuatan alat ini adalah terciptanya Sistem Monitoring Volume Cairan Infus yang baik agar meminimalisir tugas perawat melakukan monitoring ke kamar rawat inap yang membutuhkan waktu dan agar darah tidak naik ke selang infus apabila terlambat dalam melakukan pergantian cairan infus. Dan alat ini dilengkapi dengan penambahan opsi menambah cairan infus dengan verifikasi berupa user dan pass dari orang yang menambahkan cairan infus

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan diatas, maka dapat ditarik beberapa rumusan permasalahan meliputi:

1. Bagaimana cara kerja sensor loadcell?
2. Bagaimana cara Esp 32 bisa Terhubung dengan website yang dibuat?
3. Bagaimana rancang mekanikal dan elektrik pada sistem yang dibuat?
4. Bagaimana sistem interface dari hardware ke software?
5. Bagaimana rancang sistem penambahan cairan obat?

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini mencakup:

1. Perancangan alat ini hanya untuk memonitoring berat dari cairan infus
2. Pembacaan berat infus menggunakan sensor loadcell
3. Untuk komunikasi menggunakan esp 32
4. Kemasan cairan infus yang digunakan adalah cairan infus dengan berat 560 ml.
5. Ketika alat dihidupkan kalibrasi sensor terlebih dahulu.

## **1.5 Tujuan**

Tujuan dari proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Mengetahui cara kerja dan karakteristik sensor loadcell secara rinci.
2. Dapat melakukan koneksi dari mikrokontroler ke interface.
3. Mengetahui cara perancangan sensor loadcell yang terhubung ke interface.
4. Merancang sistem internet of things (IoT) pada website.
5. Dapat melakukan penambahan cairan infus dengan mudah dan dapat mengetahui perawat yang akan melakukan penambahan cairan obat.

## **1.6 Manfaat Program**

Manfaat dari dibuat nya alat monitoring volume cairan infus berbasis iot ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan rumah sakit dan meringankan tugas perawat dalam melakukan pengecekan secara berkala yang dilengkapi dengan opsi penambahan cairan infus..

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kondisi Lingkungan

Pada saat masuk rumah sakit biasanya tidak asing lagi dengan cairan infus, Infus adalah memasukkan cairan/obat melalui pembuluh darah ke dalam tubuh selama periode tertentu. Biasanya dirumah sakit pengecekan infus ini masih dilakukan secara manual datang ke ruangan rawat inap pasien untuk melakukan pengecekan secara berkala, Dengan pengecekan sistem manual tentunya membutuhkan tenaga untuk datang ke ruangan rawat inap untuk melakukan pengecekan tersebut. Seiring berkembangnya teknologi dan permasalahan tersebut terciptala inovasi membuat alat monitoring volume cairan infus berbasis iot, Dengan dibuat nya alat ini diharapkan dapat meringankan tugas perawat untuk melakukan pengecekan ke ruangan rawat inap hanya dengan smartphone perawat sudah bisa melakukan monitoring cairan infus dan tidak perlu lagi melakukan pengecekan ke ruangan rawat inap. Serta dapat meningkatkan kualitas pelayanan rumah sakit. Dengan tercipta nya alat ini diharapkan juga dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

### 2.2 Gambaran Pengembangan Produk

Dalam pengembangan produk komponen yang digunakan dalam pembuatan project ini adalah sebagai berikut:

#### 2.2.1 Cairan Infus

Cairan intravena (infus) adalah memasukkan cairan dalam jumlah tertentu melalui vena penderita secara terus menerus dalam jangka waktu tertentu. Sementara itu pemasangan infus adalah memasukkan jarum atau kanula ke dalam vena (pembuluh balik) untuk dilewati cairan infus/pengobatan, dengan tujuan agar sejumlah cairan atau obat dapat masuk ke dalam tubuh melalui vena dalam jangka waktu tertentu. Infus juga dapat diartikan sebagai kegiatan memasukkan cairan (cairan obat atau makanan) dalam jumlah yang banyak dan waktu yang lama ke dalam vena dengan menggunakan perangkat infus (infus set) secara tetesan. Tindakan ini sering merupakan tindakan life saving seperti pada kehilangan cairan yang banyak, dehidrasi dan syok, karena itu keberhasilan terapi dan cara pemberian yang aman diperlukan pengetahuan dasar tentang keseimbangan.

Tabel 1. Spesifikasi infus

Komponen	Konsentrasi atau Jumlah
Natrium	130-140 mEq/L
Kalium	4 mEq/L
Klorida	109-115 mEq/L
Kalsium	2-3 mEq/L
Laktat(sebagai natrium laktat)	28 mEq/L

### 2.2.2 Sensor Berat (Loadcell)

Sensor Berat (Load Cell) adalah perangkat yang mengubah gaya atau beban menjadi output yang terukur. Strain gauge load cell adalah yang paling umum dan didefinisikan sebagai sebuah perangkat yang mengkonversi gaya atau beban menjadi sinyal elektrik yang setara. Strain gauge load cell dirancang untuk mengukur secara tepat terkait berat statis. Gaya yang diberikan pada load cell akan dikonversi ke dalam tegangan sesuai dengan perubahan resistansi pada strain gauge. Dan kegunaan sensor loadcell pada alat yang kami buat ini yaitu untuk menghitung berat dari infus

### 2.2.3 Modul HX711

Modul HX711 merupakan komponen yang berfungsi untuk mempermudah pembacaan hasil loadcell untuk penimbangan berat. Modul ini juga dapat memperkuat sinyal listrik yang dihasilkan strain gauge pada loadcell. Keluaran sinyal listrik pada loadcell yang sangat kecil akan diperbesar sehingga bisa dibaca oleh mikrokontroler, yaitu pada rentang 0-5V. Modul ini bekerja dengan cara mengonversi perubahan resistansi menjadi besaran tegangan melalui wheatstone. Modul ini digunakan untuk mempermudah pembacaan hasil loadcell untuk penimbangan berat.

### 2.2.4 Esp 32

Modul dev kit WiFi ESP32 ini adalah modul development board yang memudahkan anda untuk mempelajari dan mencoba rangkaian-rangkaian yang menggunakan chip ESP-WROOM-32. Chip ESP32 memiliki keunggulan daripada chip ESP sebelum nya dimana ESP32 memiliki kecepatan yang lebih tinggi, 32 bit, memori lebih besar, dan telah terintegrasi modul Bluetooth ke dalam nya. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. Kegunaan esp 32 pada alat yang kami buat yaitu sebagai mikrokontroler dan sebagai modul wifi untuk ke website yang dibuat.

Tabel 2. Spesifikasi Esp 32

Atribut	Detail
CPU	Tensilica Xtensa LX6 32bit Dual-core di 160/240Mhz
SRAM	520 KB
FLASH	2MB (max. 64MB)
Tegangan	2.2V sampai 3.6V
Arus Kerja	Rata-rata 80 mA
Dapat diprogram	Ya (C, C++, Python, Lua, dll)

Atribut	Detail
Open Source	Ya
Wi-Fi	802.11 b/g/n
Bluetooth	4,2BR/EDR + BLE
UART	3
GPIO	32
SPI	4
I2C	2
PWM	8
ADC	18 (12-bit)
DAC	2 (8-bit)

### 2.2.5 Adaptor 5 Volt

Adaptor adalah sebuah rangkaian listrik yang berguna untuk mengubah tegangan listrik tipe arus bolak-balik dengan nilai yang tinggi menjadi tegangan listrik tipe arus searah dengan nilai yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari sumber tegangan arus searah seperti baterai listrik dan akumulator, karena penggunaan tegangan arus bolak-balik lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada arus listrik di tempat tersebut. Adaptor juga banyak di gunakan dalam alat sebagai pencatu daya, layaknya amplifier, radio, pesawat televisi mini dan perangkat elektronik lainnya. Pada penelitian ini adaptor berfungsi mengubah tegangan AC menjadi DC yang digunakan untuk esp 32.

### 2.2.6 LCD 16 x 2

LCD (Liquid Crystal Display) 16×2 adalah salah satu media penampil yang sangat populer digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan user nya. Dengan penampil LCD 16×2 ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalanya program. Penampil LCD 16×2 ini bisa di hubungkan dengan Arduino. *Integrated Circuit* atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Jika tidak memakai I2C Juga bisa untuk menampilkan text pada LCD akan tetapi harus merangkai semua pin yang berada pada LCD ke Arduino. Pada penelitian ini LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan hasil berat dari infus dan menampilkan menu untuk menambah cairan infus.

### 2.2.7 Keypad 4x4

*Keypad 4x4* adalah 16 buah saklar yang dibentuk matrik, dengan tujuan penghematan jalur I/O, apabila ke 16 saklar tersebut tidak dibentuk matrik maka

dibutuhkan 16 jalur *Input* (masukan), tetapi dengan dibentuk dalam matrik, maka hanya dibutuhkan 8 jalur (4 jalur *Input* dan 4 jalur *Output*), cara menggunakan keypad 4x4 ini dengan metode scanning, tiap baris (kolom) diberi logic 0 (0V) secara bergilir, setiap baris (kolom) yang mendapat logic 0, selanjutnya set seluruh kolom dengan logic 1, tahap berikutnya tiap kolom (barisnya) diuji logiknya, apabila ada kolom (baris) yang terbaca logic 0 (0V), berarti kolom (baris) tersebut sedang ditekan.

### **2.2.8 Software Interface**

Pada halaman utama Website terdapat beberapa proses yaitu proses menginput data perawat, menampilkan data pasien lalu menampilkan volume cairan infus yang harus diisi oleh admin dan kemudian akan ditampilkan di halaman dashboard. Kemudian database menampilkan dan menyimpan pengguna software interface. Pada database yang dibuat ini ada hanya khusus untuk admin yang bisa mengakses semua. Lalu database ini juga menyimpan user id dan password untuk perawat yang ingin menambahkan obat dan Ketika mereka salah memasukkan id dan password tersebut maka tidak bisa melakukan akses untuk penambahan obat. Dan Ketika ingin menambah cairan infus perawat harus menekan keypad untuk bisa mengakses penambahan cairan infus. Pada alat ini juga ada verifikasi data perawat apakah benar user id dan password nya tersimpan pada database yang dibuat.

### **2.2.9 Firebase Realtime Database**

*Firebase Realtime Database* adalah database NoSQL yang di-hosting di cloud dan dapat digunakan untuk menyimpan dan menyinkronkan data antarpengguna secara real time.

## **2.3 Penelitian Terkait**

Penelitian ini merujuk pada beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, seperti penelitian yang dilakukan oleh Latief Cahyo Asyari & Aris Budiman pada tahun 2021 (Latief Cahyo Asyari & Aris Budiman, 2021), penelitian yang dilakukan adalah mempermudah dalam perawatan dan pemantauan kondisi infus. Kondisi infus akan terupdate ke perawat secara realtime melalui parameter sensor yang diolah oleh mikrokontroller dan dikirimkan ke antarmuka aplikasi *Blynk* melalui perangkat smartphone. Parameter sensor berupa berat yang dideteksi menggunakan sensor load cell hx117 dan warna merah yang dideteksi menggunakan sensor warna TCS3200 yang diolah oleh Arduino dan NodeMCU. Prototipe alat sudah bisa berfungsi baik sesuai rencana, namun dalam monitoring terdapat beberapa parameter notifikasi yang tidak terbaca jika terjadi penumpukan notifikasi di *Blynk*. Terdapat error yang tidak terlalu besar saat pengukuran, dikarenakan sensor yang digunakan tidak

memiliki akurasi yang tinggi. Pada penelitian ini sudah dapat berjalan dengan baik dan mampu update parameter sensor secara realtime.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Indra Sucipta dkk pada tahun 2021 (Indra Sucipta dkk, 2021), pada penelitian ini terdapat hasil yang dilakukan yaitu penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang mengendalikan sensor Optocoupler sebagai pendeteksi tetes cairan infus dan Motor Servo SG90 untuk menekuk selang infus. Software yang digunakan untuk mengirimkan program pada mikrokontroler adalah Arduino IDE. Pemantauan ini menggunakan spring boot yang ada dalam software Netbeans sebagai server lokal sedangkan MySQL sebagai penyimpan data. Komunikasi dua arah dilakukan antara software Arduino dengan MySQL untuk mengambil data dari perangkat android dan mengirim data ke perangkat android. *Sensor Optocoupler*, *Motor Servo SG90* dan Perangkat Android yang berhasil diimplementasikan. *Sensor Optocoupler* dan *Motor Servo SG90* bekerja dengan baik karena sensor dapat mendeteksi tetes cairan infus dan motor dapat menekuk selang infus sehingga fungsi pemantauan melalui perangkat android berhasil diimplementasikan pada prototipe ini. Rata – rata rasio persentase yang dicapai dalam pengujian mencapai 70 % dengan rata – rata error sebesar 1,46 %. Selanjutnya, penggunaan *Liquid Level Sensor* bisa dipertimbangkan karena dapat memberikan informasi berupa data maupun sinyal, memungkinkan hasilnya akan lebih akurat.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Nur Afiyat dkk pada tahun 2022 (Nur Afiyat dkk, 2022), Pada penelitian ini dikembangkan sebuah sistem monitoring cairan infus Ringer Lactate 500 ml untuk pasien berbasis *internet of things* (IoT) menggunakan protokol komunikasi *message queuing telemetry transport* (MQTT) dan sistem cloud server IoT menggunakan *MQTT Dash*. Cairan infus jenis Ringer Lactate 500 ml dipilih karena infus jenis tersebut paling banyak digunakan. Sensor yang digunakan adalah *load cell HX711*. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri atas beberapa perangkat keras dan perangkat lunak utama. Perangkat keras yang pertama ada mikrokontroler *NodeMCU ESP8266*. Mikrokontroler ini digunakan karena sudah dilengkapi modul *ESP8266* yang merupakan modul WiFi, sehingga mendukung penerapan sistem IoT. Kemudian, sensor yang digunakan adalah *load cell HX711* untuk mengetahui berat cairan infus. Untuk pengiriman data ke pengguna, digunakan protokol *MQTT* yang kemudian terhubung dengan aplikasi *MQTT Dash* sebagai media monitoring bagi petugas medis. Kinerja sistem diamati berdasarkan kinerja sensor *load cell HX711*. Ditinjau dari pembacaan berat cairan infus, hasil menunjukkan akurasi yang sangat baik, dibuktikan dengan nilai rata-rata persentase error 0,08% sampai dengan 0,64%. Sensor *load cell HX711* bekerja dengan baik karena error pembacaan masih dalam batas toleransi error pembacaan sensor *load cell*, yaitu 5%. Pengujian *quality of service* (QoS) menunjukkan bahwa rata-rata delay pada semua sistem adalah 0 014 ms sampai dengan 0,023 ms. Nilai tersebut tergolong sangat bagus berdasarkan standar *telecommunications and internet protocol*

*harmonization over network* (TIPHON). Kemudian, dari hasil pengujian packet loss pada semua sistem diperoleh rata-rata sebesar 0% sampai dengan 0,01%. Nilai tersebut tergolong sangat bagus berdasarkan standar TIPHON.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Ganis Sanhaji dkk pada tahun 2023 (Ganis Sanhaji dkk, 2023), Pada penelitian kali ini telah dirancang sebuah Sistem Monitoring Cairan Infus berbasis IOT dengan menggunakan aplikasi Smartphone untuk memantau cairan yang masuk ke tubuh pasien. Dimana apabila terjadi kesalahan dalam pemberian cairan maka akan berakibat buruk bagi pasien seperti kekurangan cairan infus yang berujung pada kondisi gagal ginjal, sebaliknya jika pasien menerima terlalu banyak cairan infus maka cairan tersebut akan memenuhi paru-paru. Penyumbatan aliran tetesan cairan infus merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan cairan tidak mengalir maka dampaknya darah akan naik ke selang dan menimbulkan pengumpulan darah sehingga tangan akan membengkak dengan rasa nyeri yang menyakitkan. Sistem yang digunakan dalam alat ini terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno, yang berfungsi mengontrol dan mengirimkan data digital, IR Obstacle sensor yang digunakan untuk mendeteksi tetesan cairan infus kemudian ditampilkan dengan LCD 16x2 yang diteruskan dan dikirimkan melalui ESP 8266 ke web Thingspeak yang dimana aplikasi akan mengambil data di web tersebut. Pemantauan secara jarak jauh dengan menggunakan sistem IOT pada alat ini berfungsi dengan baik sesuai dengan yang dirancang, sehingga data pembacaan sensor dapat disimpan di cloud serta dapat diakses secara mudah, baik itu menggunakan Aplikasi Monitoring maupun berupa data dalam bentuk excel. Setelah di uji alat ini memiliki error sebesar 0.17% untuk *Hardware* dan 0.24% untuk *Software*.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Raden Gumilar Riyansyah dkk pada tahun 2021 (Raden Gumilar Riyansyah dkk, 2021), Pada penelitian ini akan melakukan implementasi membuat suatu alat yang berfungsi untuk monitoring berat cairan infus dan tetesan cairan infus melalui website monitoring secara realtime yang tidak berfungsi sebagai mana mestinya. Kelebihan sistem ini dapat menampilkan status ruangan secara dinamis sesuai dengan kondisi ruangan tersebut. Pada sistem ini dilengkapi alarm buzzer untuk memberi notifikasi ketika cairan infus akan habis dan tetesan infus tidak menetes. Sistem ini juga akan menampilkan status jika cairan infus akan habis dan cairan infus tidak menetes dengan waktu yang sangat lama. Sehingga diharapkan sistem ini dapat membantuperawat rumah sakit untuk memantau data cairan infus tanpa harus datang ke ruangan pasien monitoring menggunakan Smart Monitoring Alat Infus Pasien Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dengan menampilkan hasil monitoring di aplikasi berbasis web di ruang perawat. Hasilnya dengan monitoring menggunakan sistem ini dapat meningkatkan pengawasan cairan infus pasien dengan hasil pengujian berbentuk presentase nilai rata-rata selisih berat antara sensor loadcell dengan timbangan gantung manual adalah 18 ml atau 4.86% dan nilai rata-rata tetesan cairan infus 5.54 Volt.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Arya Nanda Sukdar pada tahun 2021 (Arya Nanda Sukdar, 2021), Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat sistem monitoring cairan infus menggunakan smartphone berbasis internet of things penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan metode observasi dan wawancara untuk mengetahui prinsip kerja dari infus serta aplikasi yang mendukung sistem monitoring. Untuk pengujian alat ini menggunakan cairan infus 500 ml dan hasil dari penelitian ini menampilkan kinerja dari sensor load cell, Nodemcu esp8266, aplikasi telegram dan nilai error Pada percobaan load cell diperoleh hasil dengan nilai rata error 0.738% . Pada uji coba integrasi diperoleh hasil apabila pembacaan sensor load cell sama atau dibawah dari 110 gram dan volume infus 50ml maka akan mengirim notifikasi secara otomatis ke aplikasi telegram. Dari hasil uji coba yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat ini layak digunakan dengan presentasi nilai error yang relatif rendah serta pembacaan notifikasi sesuai dengan yang diharapkan.

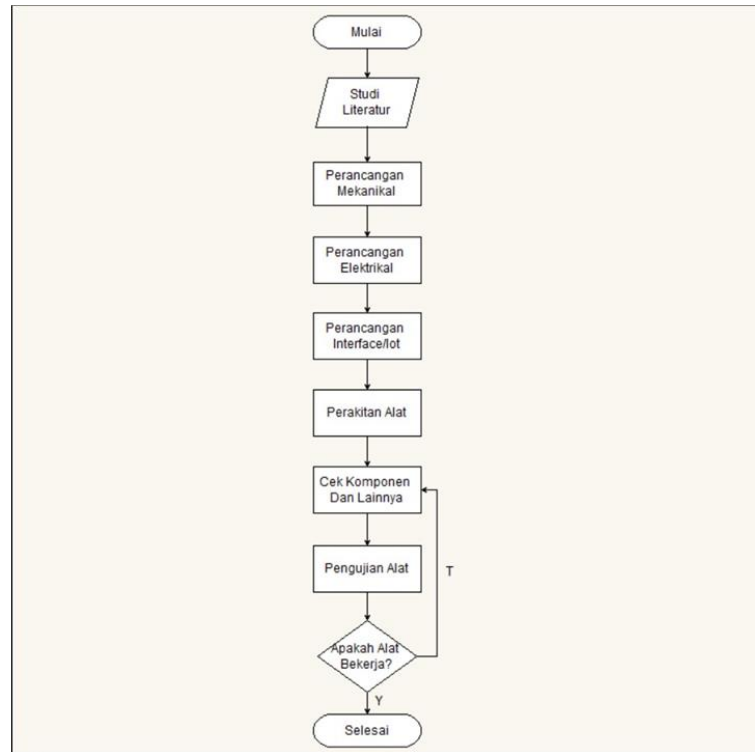
Penelitian lain juga dilakukan oleh Abadul Hafiz pada tahun 2019 (Abadul Hafiz, 2019), dengan judul “Perancangan Sistem Pemantau Level Cairan Infus Menggunakan Nodemcu Dan Sensor Photodiode Terintegrasi Internet of Things (IoT)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi cairan infus menggunakan NodeMCU dan photodiode untuk mengirimkan informasi sisa cairan ke android yang terintegrasi Internet of things.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Fanah Shinta pada tahun 2020 (Fanah Shinta, 2020), dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Laju Tetes Infus Pasien Menggunakan Nodemcu Esp8266”. Pembuatan alat sistem monitoring tetesan infus dengan melakukan pengujian tetesan infus dan volume infus berdasarkan kondisi pasien. Hasil data dari sensor di proses oleh modul Wi-Fi NodeMCU ESP8266 sehingga mampu ditampilkan dilayar komputer maupun di smarphone di ruangan jaga perawat.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Moch Sigit Rizky Maulana dkk pada tahun 2023 (Moch Sigit Rizky Maulana dkk, 2023), Menghitung ambiguitas nilai sensor digunakan metode fuzzy mamdani dalam penelitian. Load Cell, HX711 dan IR HC-89 merupakan sensor yang digunakan. Nilai yang dihasilkan oleh sensor berupa input NodeMCU ESP32 yang digunakan oleh metode mamdani untuk menentukan nilai berupa output. Perintah untuk menyalakan buzzer merupakan nilai dari output. Memaksimalkan efektivitas sistem pemantauan infus dirancang dengan perhitungan metode mamdani. Selisih nilai dengan rata-rata berat infus 5.9% dan tetes 5.54 Vo didapatkan dari hasil perbandingan pengujian sensor dengan alat manual. Pemantauan infus mendapatkan tingkat akurasi sebesar 92% dari hasil pengujian pada kinerja sistem.

### BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN

Proses pelaksanaan pembuatan Project Sistem Monitoring Volume Cairan Infus Dengan Menggunakan Sensor Loadcell Dan Esp 32 Berbasis Iot dapat dilihat pada gambar yang menjelaskan flowchart pelaksanaan:



Gambar 1. Flow Chart Proses Pelaksanaan Project

Pada gambar 1. menunjukkan tahapan pelaksanaan program pembuatan produk yang dimulai dari studi Literatur hingga penyusunan laporan akhir. Penggunaan *flowchart* berfungsi untuk memberi gambaran tentang alur pembuatan produk.

#### 3.1 Studi Literatur

Pada proses Pembuatan alat ini dibutuhkan pemahaman dan referensi tentang alat yang akan digunakan pada project ini, mulai dari bagaimana cara agar mikrokontroler ini bisa terhubung dengan sistem interface yang dibuat, dan bagaimana cara agar sistem interface ini bisa menyimpan data yang akan dibuat dan referensinya dapat dicari melalui google, jurnal, karya ilmiah, dan lain-lain

## **3.2 Perancangan Produk**

### **3.2.1 Perancangan Mekanikal**

Perancangan mekanikal pada alat yang akan dibuat ini menggunakan Autocad dan solidwork. Untuk tiangnya menggunakan besi. Penggunaan bahan besi ini karena sifat bahan besi ini yaitu kuat dan dapat menahan beban yang berat. Pada casing/ kotak tempat komponen elektrikal ini terbuat dari bahan filamel yang tahan terhadap air dan bahan ini memiliki ketahanan yang baik untuk menyimpan alat elektrikal di dalamnya.

### **3.2.2 Perancangan Elektrikal**

Perancangan elektrikal pada alat yang akan dibuat ini menggunakan software Easyeda. Pada design yang dibuat terdapat Esp 32 sebagai mikrokontroler yang terhubung ke beberapa komponen yang akan digunakan seperti sensor loadcell, keypad 4x4, Lcd 16x2, dan power supply 5V. Pada perancangan elektrikal ini kami membuat adanya opsi untuk menambah cairan infus dengan verifikasi berupa user dan pass dari orang yang menambahkan cairan infus dan jika terjadi cairan infus bertambah dengan sendiri tanpa adanya verifikasi akan memberikan alarm.

### **3.2.3 Perancangan Software Interface Dan Database**

Perancangan Software Interface untuk pengguna ini dimulai dari pengguna terlebih dahulu login dengan password dan username yang telah dibuat. Pada halaman utama Website terdapat beberapa proses yaitu menampilkan volume cairan infus yang ditampilkan di halaman dashboard. Kemudian database menampilkan dan menyimpan pengguna software interface. Pada Website yang dibuat ini ada hanya khusus untuk admin yang bisa mengelola semua yang ada pada website termasuk dalam pendaftaran user. Lalu database ini juga menyimpan user id dan password untuk perawat lalu menyimpan tanggal dan waktu pengisian cairan, serta berat cairan yang ditambahkan, database secara otomatis akan merekam data yang telah dimasukkan melalui keypad kemudian Ketika mereka salah memasukkan id dan password tersebut maka tidak bisa melakukan akses untuk penambahan cairan. Dan Ketika cairan infus hampir habis akan muncul notifikasi berupa tulisan kemudian volume cairan infus pada halaman dashboard akan berkedip kedip menandakan bahwa cairan hampir habis.

## **3.3 Pembuatan Produk**

Pembuatan alat monitoring volume cairan infus merujuk pada flowchart yang telah dibuat mulai dari perancangan mekanikal, perancangan elektrikal, dan perancangan interface. Kemudian meletakkan komponen elektrikal seperti esp 32, sensor loadcell, lcd 16x2, keypad 4x3 pada desain mekanikal yang telah dibuat. Selanjutnya alat ini juga memerlukan aplikasi yang dapat digunakan di smartphone.aplikasi ini dapat memonitoring dan menampilkan database serta alarm apabila infus habis.

### 3.4 Alat dan Bahan

Adapun Estimasi biaya alat dan bahan yang digunakan dalam proyek akhir ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Alat / Bahan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	Total (Rp)	Keterangan
1	Cairan Infus	22.000	1	22.000	Disediakan kampus
2	Sensor Load Cell + Module HX711	67.450	1	67.450	Disediakan kampus
3	Kabel AWG 30	39.600	1	47.300	Disediakan kampus
4	ESP 32	83.900	1	84.000	Disediakan kampus
5	Adaptor 5v	52.100	1	52.100	Disediakan kampus
6	LCD 16x2 i2c	229.000	1	229.000	Disediakan kampus
7	Keypad 4x3	293.000	1	293.000	Disediakan kampus
	<b>Total</b>			<b>929.850</b>	

### 3.5 Pengujian Produk

#### 3.4.1 Pengujian Sensor Loadcell

Pengujian Sensor Loadcell dilakukan untuk menguji keakuratan/pengukuran berat dari infus apakah sama beratnya dengan timbangan konvensional untuk mencari persen error dari sensor loadcell. Kemudian setelah data dari sensor loadcell didapat maka akan tampil nilai dari sensor loadcell di Lcd 16x2, tidak hanya tampil di Lcd 16x2 hasil dari pengukuran sensor loadcell ini juga bisa dilihat pada smartphone dan web yang telah dibuat. Pengujian ini bertujuan agar sensor loadcell yang di letakkan pada alat ini apakah bekerja secara efisien dan akurat

#### 3.4.2 Pengujian Kalibrasi Sensor

Pengujian dilakukan menggunakan botol 100 gram dengan menggunakan program yang sudah dibuat yaitu dengan cara menggantungkan batu pada sensor loadcell dan melihat hasilnya pada LCD apakah hasilnya sama dengan batu kalibrasi tersebut.



Gambar 2. Pengujian Kalibrasi Sensor loadcell

Berdasarkan Gambar 2. Pengujian menggunakan botol dengan berat 100 gr dengan cara menggantungkan botol pada tiang infus.



Gambar 3. Berat botol berdasarkan timbangan digital

Berdasarkan Gambar 3. Hasil berat timbangan digital sebesar 100 gram dan nanti hasil berdasarkan timbangan digital ini dibandingkan dengan hasil pembacaan dari sensor loadcell.



Gambar 4. Hasil pembacaan sensor loadcell

Berdasarkan Gambar 4. menunjukkan hasil pembacaan sensor loadcell sama dengan hasil pembacaan berdasarkan timbangan digital

### 3.4.3 Pengujian Penambahan Obat

Pengujian penambahan obat atau cairan infus ini dilakukan Ketika perawat ingin menambahkan cairan atau obat yang disuntikkan ke botol infus. Jadi Ketika perawat ingin menambahkan cairan atau obat ke dalam botol infus maka perawat harus memasukkan id dan password yang telah dibuat dengan menekan tombol “\*” pada keypad kemudian muncul masukkan cairan infus dan perawat akan menyuntikkan cairan ke botol infus, kemudian setelah selesai maka perawat menekan tombol “D” sebagai enter dan data penambahan cairan infus akan masuk ke database.



Gambar 5. Input username

Berdasarkan Gambar 5. Ketika ingin menambahkan cairan tekan tombol “\*” pada keypad lalu akan muncul seperti gambar di atas.



Gambar 6. Masukan id dan password

Berdasarkan Gambar 6. Masukkan id dan password yang telah dibuat Ketika perawat ingin menambakan cairan obat atau infus



Gambar 7. Tampilan masukkan cairan obat atau infus

Berdasarkan Gambar 7. Setelah memasukkan id dan password maka tampilan pada LCD akan seperti pada gambar diatas dan kemudian suntikkan cairan obat ke infus.



Gambar 8. Hasil penambahan cairan obat atau infus

Berdasarkan Gambar 8. Setelah menyuntikkan cairan obat atau infus maka akan muncul hasil seperti gambar di atas.

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengukuran Sensor Loadcell

Pengukuran dilakukan dengan melihat ketepatan pengukuran sensor loadcell dengan timbangan digital. Pengujian dilakukan dengan penurunan 50 ml dan dibandingkan dengan timbangan digital. Pengukuran ini dilakukan untuk dapat memperoleh data hasil percobaan dengan benar. Pengujian pada sensor yang dilakukan dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4. Pengambilan data monitoring berat infus**

Berat Aktual Infus (gram)	Berat Berdasarkan timbangan digital (gram)	Berat Berdasarkan Sensor(gram)	Error (%)
500	500	499	0,2
450	450	448	0,44
400	400	400	0
350	350	349	0,28
300	300	299	0,33
250	250	249	0,4
200	200	197	1,2
150	150	148	1,33
100	100	99	1
50	50	49	2
0	0	0	0
Rata-rata Error Sensor (%)			0,71

Untuk menghitung nilai persentase error di atas dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Error} = \frac{(\text{berat actual infus} - \text{berat berdasarkan sensor})}{\text{berat actual infus}} \times 100$$

Sehingga setelah dilakukan pengambilan data dari infus maka data dari tabel di atas didapat hasil persentase error sebesar 0,71%

#### 4.2 Hasil Pengukuran Kalibrasi

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan botol minuman 100 gram . Pengujian dilakukan dengan mengambil data 10 kali dan dibandingkan dengan timbangan digital. Pengukuran ini dilakukan untuk dapat memperoleh data hasil percobaan dengan benar. Pengujian kalibrasi yang dilakukan dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 5. Pengambilan data kalibrasi**

Berat Aktual batu kalibrasi (gram)	Berat Berdasarkan timbangan digital (gram)	Berat Berdasarkan Sensor(gram)	Error (%)
100	100	100	0
100	100	99	1
100	100	100	0
100	100	100	0
100	100	100	0
100	100	99	1
100	100	100	0
100	100	99	1
100	100	100	0
100	100	100	0
Rata-rata Error Sensor (%)			0,2

Untuk menghitung nilai persentase error di atas dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Error} = \frac{(\text{berat aktual batu kalibrasi} - \text{berat berdasarkan sensor})}{\text{berat aktual batu kalibrasi}} \times 100$$

Sehingga setelah dilakukan pengambilan data dari pengujian kalibrasi maka data dari tabel di atas didapat hasil persentase error sebesar 0,2%

### 4.3 Hasil penambahan cairan obat

Pengukuran dilakukan dengan cara menambahkan cairan infus 10 kali dengan cairan 3ml. Pengujian dilakukan dengan mengambil data 10 kali dengan suntikan 3ml. Pengukuran ini dilakukan untuk dapat memperoleh data hasil percobaan dengan benar. Pengujian penambahan cairan infus yang dilakukan dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 6. Pengambilan data penambahan cairan obat**

No	Berat awal sebelum ditambahkan cairan infus	Berat setelah ditambahkan cairan infus
1.	263,24	266,99
2.	266,99	269,34
3.	269,34	271,66
4.	271,66	274,90
5.	274,90	277,43
6.	277,43	280,01
7.	280,01	282,53
8.	282,53	284,94
9.	284,94	287,55
10.	287,55	290,77

## **BAB 5. PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari latar belakang dan batasan masalah dan pengujian sistem pada penelitian perancangan Sistem Monitoring Volume Cairan Infus Menggunakan Sensor Loadcell dan Esp 32 Berbasis IOT, maka dihasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dirancang Alat system monitoring volume cairan infus yang dapat kita akses melalui website.
2. Penyimpanan data pengguna atau perawat serta admin yang dapat mengelola website otomatis tersimpan kedalam firebase realtime database.
3. Pemberitahuan cairan infus hampir habis melalui notifikasi berupa volume cairan infus berkedip kedip.
4. Telah dirancang sistem penambahan obat dengan menggunakan id dan password.
5. Akurasi pada monitoring cairan infus sebesar 0,71%, dan untuk akurasi kalibrasi sensor sebesar 0,2%

### **5.2 Saran**

Adapun saran yang diberikan dari penelitian berdasarkan kekurangan prototipe alat ini agar pada pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan baik lagi, dengan penambahan:

1. Menguji coba dengan pengujian secara langsung pada pasien di rumah sakit untuk mendapatkan hasil data yang lebih baik serta dapat mengevaluasi dan mengembangkan Alat yang telah dibuat.
2. Membuat aplikasi yang lebih mudah diakses sehingga dapat menerima notifikasi secara langsung dan tidak perlu membuka web terlebih dahulu.
3. Menambahkan user id dan password lebih banyak dan menggunakan esp 32 dengan memori yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim dkk. (2016). Monitoring Cairan Infus Berdasarkan Indikator Kondisi Dan Laju Cairan Infus Menggunakan Jaringan Wifi. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 145
- Maharani, R dkk. (2019). Sistem Monitoring Dan Peringatan Pada Volume Cairan Intravena (Infus) Pasien Menggunakan Arduino Berbasis Website. *komputer dan Aplikasi*, 07, 98.
- Kusumah, H & Pradana, R. (2019). Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet Of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing, 5, 121-122.
- Sulaiman, R dkk (2021). Perancangan Sistem Alat Pemantauan Cairan Infus Pada Klinik Utama Tanjung Balai Berbasis Nodemcu, *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*.
- Yudana, A & Putra, D (2018). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Infus Berbasis Android, *Transmisi*, 20(5), 91 - 95.
- Sensor Berat (*Load Cell*). *Edukasi Elektronika*. Diakses pada 16 november 2022, <https://www.edukasielektronika.com/2020/10/sensor-berat-load-cell.html>.
- Pengertian Kabel AWG: Fungsi, Tabel, Ukuran, Jenis, Harga, Perbedaan. *Stella Maris College*. Diakses pada 16 november 2022, <https://stellamariscollege.org/kabel-awg/>.
- Adaptor. *Wikipedia*. Diakses pada 16 november 2022, <https://id.wikipedia.org/wiki/Adaptor>.
- Menampilkan Text Pada LCD 16x2 I2C Arduino. *Sinau Programming*. Diakses pada 16 november 2022, <https://www.sinauprogramming.com/2020/10/menampilkan-text-pada-lcd-16x2-arduino.htm>.
- Key Pad (3x4/4x4). *Key Pad (3x4/4x4)~*. Diakses pada 16 november 2022, <http://febripurianta08.blogspot.com/2015/05/key-pad-3x44x4.html>.
- IOT Weighing Scale with HX711 Load Cell & ESP8266. *How To Electronics*. January 9, 2023, <https://how2electronics.com/iot-weighing-scale-hx711-load-cell-esp8266/>.
- Penyimpanan Data ESP32 DevKit ke Database MySQL. *Medium*. January 9, 2023, <https://medium.com/@vhydiechrist/penyimpanan-data-esp32-devkit-ke-database-mysql-63bfdef840c1>
- Project IOT Kendali Lampu Rumah dengan web server ESP32, *Nyebarilmu*, January 9, 2023, <https://www.nyebarilmu.com/project-iot-kendali-lampu-rumah-dengan-web-server-esp32/>.
- NodeMCU, Cara Menyimpan Data ke Database MySQL, *Symask*, January

9, 2023, <https://symask.blogspot.com/2018/10/nodemcu-cara-menyimpan-data-ke-database.html>.

Sensor Berat (Load Cell), Edukasi Elektronika | Electronics Engineering Solution and Education. January 10, 2023, <https://www.edukasielektronika.com/2020/10/sensor-berat-load-cell.html>.

Mikrokontroler esp32 universitas raharja. January 10, 2023, <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-2/>

**BIODATA PENULIS**

Nama : Rahmat Sukri  
TTL : Solok, 13 Desember 1999  
Agama : Islam  
Email : [rahmatsukri81@gmail.com](mailto:rahmatsukri81@gmail.com)  
Riwayat Pendidikan :  
SMK : SMK Negeri 1 Batam  
SMP : SMP Negeri 26 Batam  
SD : SDN 001 Batu Aji

## LAMPIRAN

### 1. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Rahmat Sukri
2	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3	Program Studi	Teknik Instrumentasi
4	NIM	3232111006
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Solok, 13 Desember 1999
6	Alamat Email	rahmatsukri81@gmail.com
7	Nomor Telepon	081277447021

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan.

	Batam, 27 Juli 2023 Ketua Tim  Rahmat Sukri
--	------------------------------------------------------

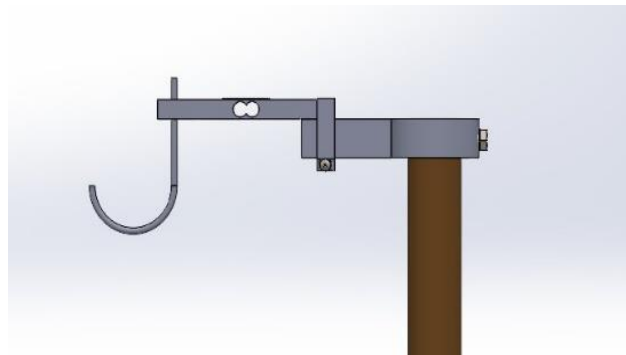
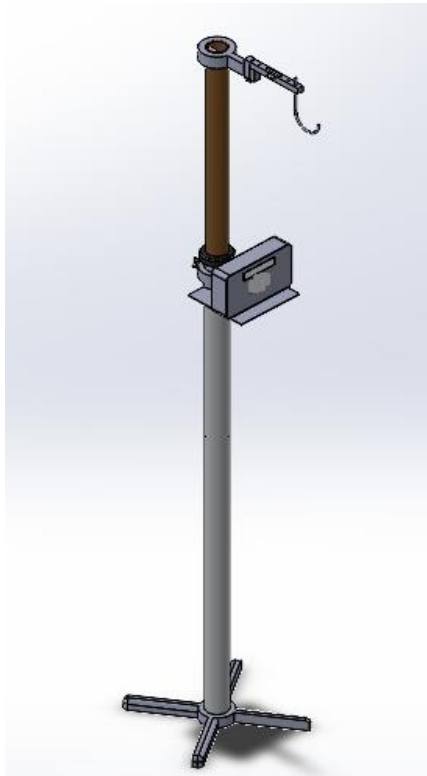
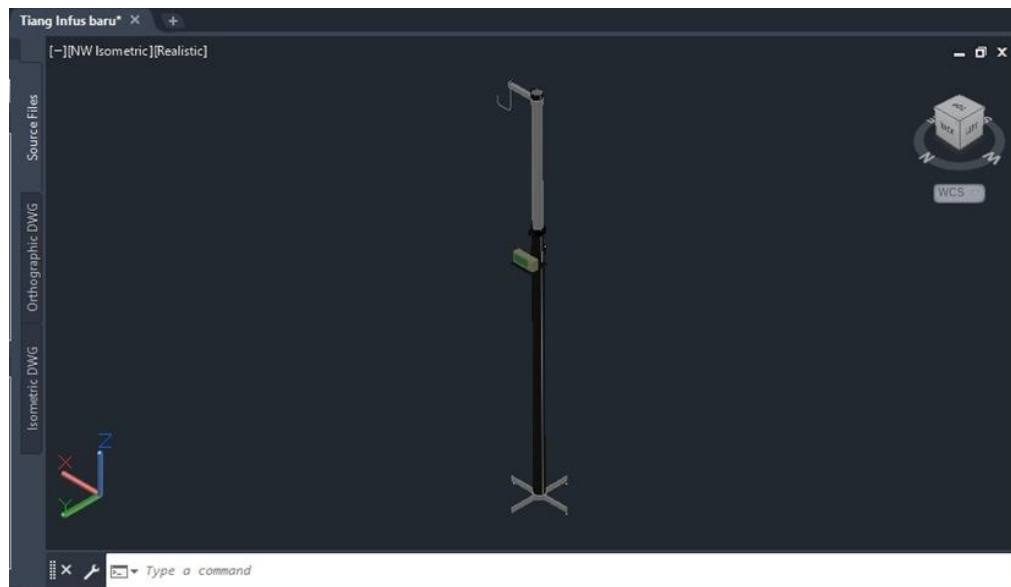
### 2. Dosen Pembimbing

#### A. Identitas Diri

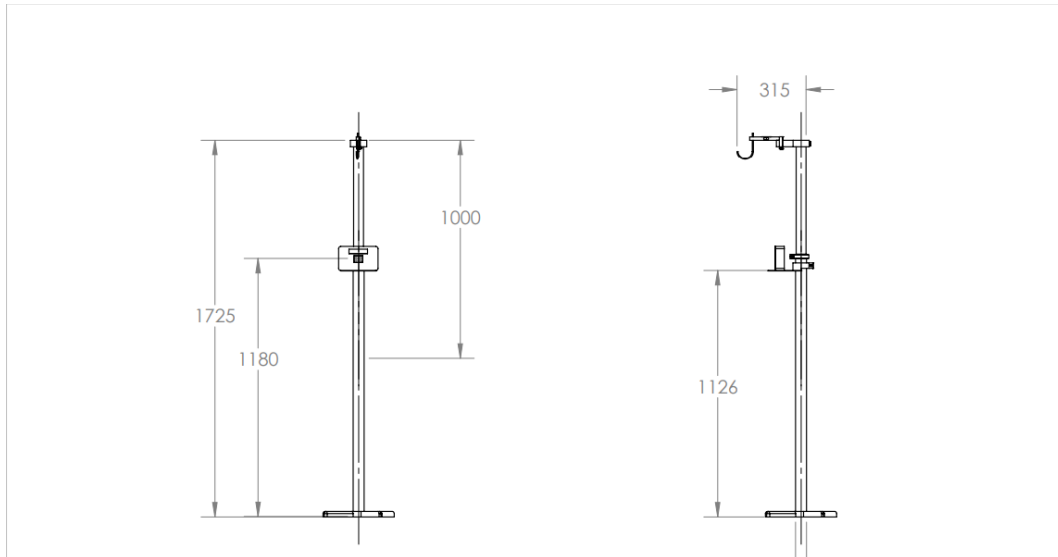
1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Vivin Octowinandi, S.Tr.T.,M.Sc
2	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3	Program Studi	Teknik Elektronika Manufaktur
4	NIP/NIDN	198310302021211002/0030108305
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Tanjung Pandan/30 Oktober 1983
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:vivin@polibatam.ac.id">vivin@polibatam.ac.id</a>
7	Nomor Telepon/HP	089531357943

#### B. Riwayat Pendidikan

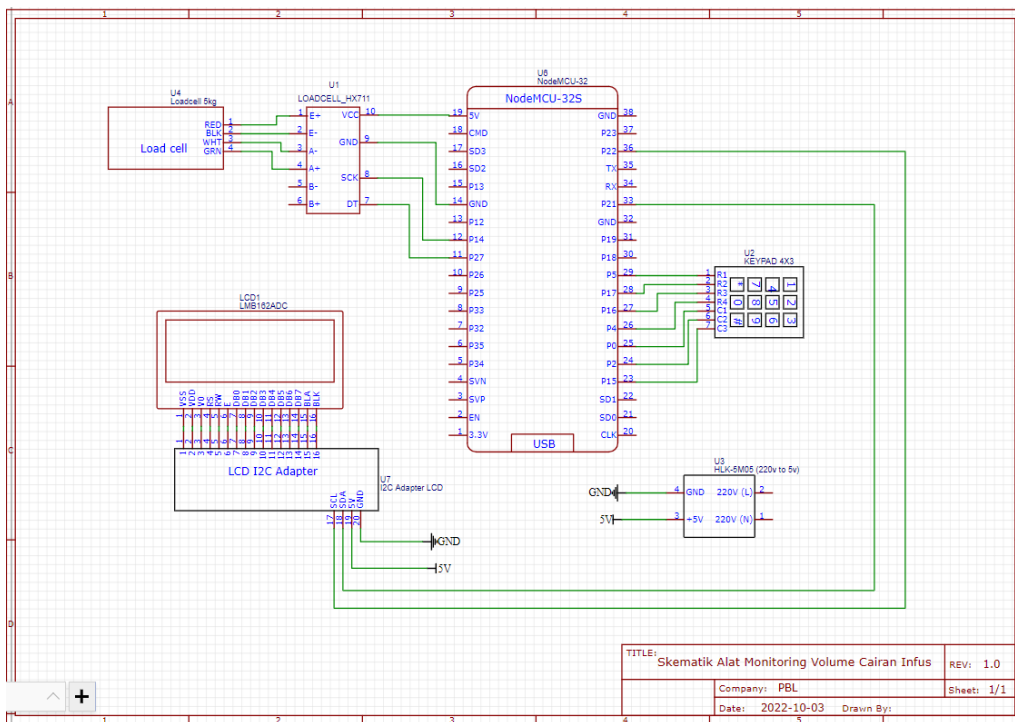
No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Mekatronika	Politeknik Negeri Batam	2016
2	Magister (S2)	Electrical Computer Science	National Taipei University of Technology	2020
3	Doktor (S3)			



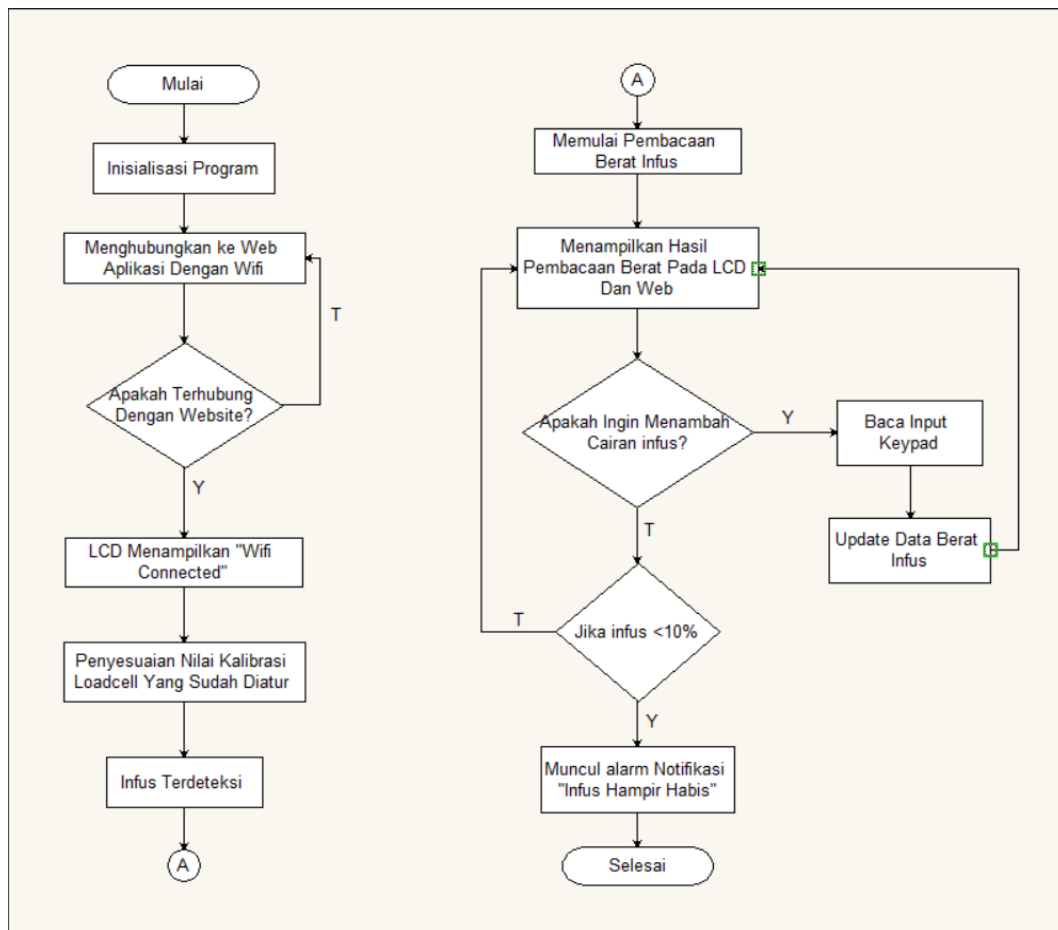
Gambar 9. Desain Perancangan Sistem Mechanical Design 3D



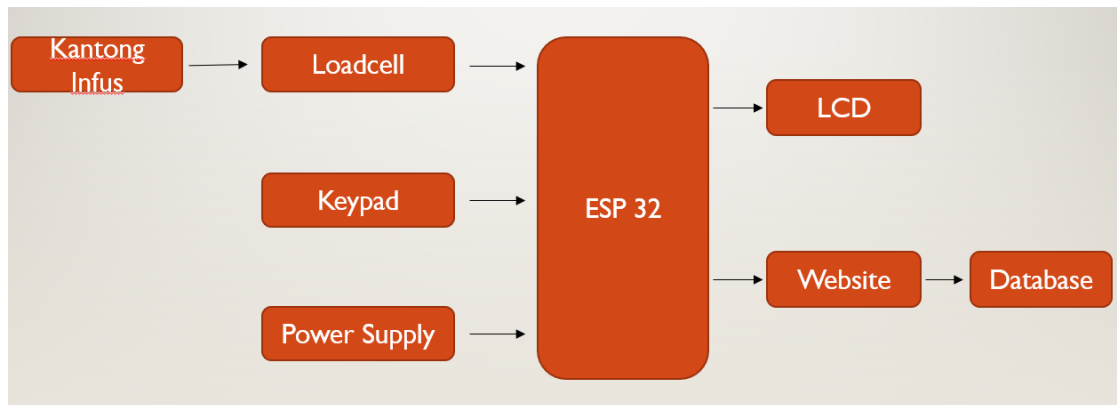
Gambar 10. Dimensions Perancangan Sistem Mechanical Design



Gambar 11. Perancangan Elektrikal



Gambar 12. Flow Chart cara kerja dan proses alat bekerja



Gambar 13. Block Diagram

Dari diagram blok gambar diatas menjelaskan kantong infus diletakkan di loadcell dan kemudian keypad, power suply masuk ke mikrikontroller yaitu esp 32 kemudian outputnya masuk ke LCD dan Website dan di website juga akan masukkedatabase.

