

**SISTEM PEMANTAUAN BOTOL INFUS PASIEN
BERBASIS *IOT***

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Pendidikan S-1**



Oleh :

FIRMAN CHOIRI OKTA

41187003190004

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM “45”

BEKASI

2023

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam '45 Bekasi.

SISTEM PEMANTAUAN BOTOL INFUS PASIEN BERBASIS *IOT*

Nama : Firman Choiri Oкта

NPM : 41187003190004

Program Studi : Elektro S-1

Fakultas : Teknik

Bekasi, 28 Juli 2023

Tim Penguji

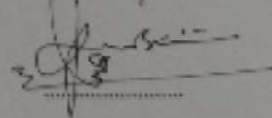
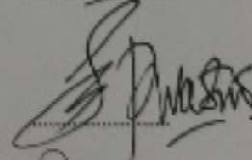
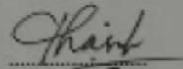
Nama

Tanda Tangan

Ketua : Andi Hasad, S.T., M.T.

Anggota II : Dr. Setyo Supratno, S.Pd., M.T.

Anggota III : Ir. Abdul Hafid Paronda., M.T.



HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PEMANTAUAN BOTOL INFUS PASIEN BERBASIS *IOT*

Disusun Oleh :

Firman Choiri Okta

41187003190004

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar sarjana

Bekasi, 28 Juli 2023

Susunan Dewan Pembimbing

Pembimbing I

(Seta Samsiana, S.T., M.T.)

Pembimbing II

(Sugeng, S.T., M.T.)

Bekasi, 28 Juli 2023

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

(Seta Samsiana, S.T., M.T.)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firman Choiri Okta

NPM : 41187003190004

Program Studi : Teknik Elektro S1

Judul Skripsi : **SISTEM PEMANTAUAN BOTOL INFUS PASIEN
BERBASIS IOT**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya ini benar-benar saya kerjakan sendiri. Skripsi ini bukan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, atau pun segala kemungkinan orang lain yang hakikatnya bukan merupakan karya tulis skripsi saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Bekasi, 28 Juli 2023

Saya yang menyatakan



(Tim Penulis)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufiq, hidayah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

MOTTO

“Dan ketahuilah, sesungguhnya kemenangan itu beriringan dengan kesabaran. Jalan keluar beriringan dengan kesukaran. Dan sesudah kesulitan, pasti akan datang kemudahan.” - **HR. Tirmidzi**

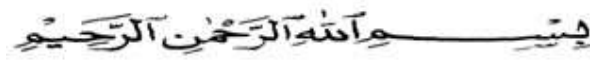
“Terkadang perjalanan menuju impian akan sulit dan penuh dengan rintangan. Tetapi ingatlah, dalam setiap tantangan ada peluang untuk tumbuh dan menjadi lebih kuat. Jangan pernah menyerah, karena hanya dengan tekad dan ketekunan, impian itu akan menjadi kenyataan.”

PERSEMBAHAN

Hasil karya sederhana penulis persembahkan kepada :

1. Orang Tua, Kakak dan Adik Penulis yang telah memberikan dorongan semangat dan bantuan baik secara moral maupun materi.
2. Teman-teman seperjuangan penulis, alumni, angkatan 2019 Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi yang telah memberikan dukungan, bimbingan juga motivasi.
3. Pembimbing penulis Ibu Seta Samsiana, S.T., M.T dan Bapak Sugeng, S.T., M.T. yang telah memberikan arahan pada penulis.
4. Sahabat-sahabat terbaik penulis yang senantiasa memberikan semangat, dukungan dan motivasinya untuk penulis menyelesaikan pendidikan sarjana.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT., yang berkat rahmat, taufiq, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW., beserta keluarga-Nya, sahabat-Nya, para Tabi'in dan para pengikut-Nya. Tujuan penyusunan skripsi ini adalah guna memenuhi salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah memberi bimbingan, bantuan dan dukungan moril maupun materil sehingga memudahkan penulis dalam penyelesaian laporan skripsi ini. Dan skripsi ini tidak terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Seta Samsiana, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi dan Dosen Pembimbing I penulis yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.
2. Sugeng, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Dosen Pembimbing II penulis yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.
3. Teman-teman Teknik Elektro selaku sahabat terbaik khususnya angkatan 2019 para rekan seperjuangan yang selalu memberikan nasehat, arahan,

semangat dan doa, serta membantu penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini.

4. Segenap pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu berjalannya proses penyusunan skripsi ini.

Sebagai penutup izinkan penulis selaku mahasiswa Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi mengucapkan banyak terima kasih atas kesempatan serta bantuan semua pihak yang diberikan dengan tulus ikhlas kepada penulis, serta penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila selama proses penyusunan skripsi baik dalam perbuatan dan perkataan penulis, dirasa kurang berkenan dan masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya serta bagi semua pihak yang berkenan memanfaatkannya.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 28 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Pada dunia kesehatan, proses infus cairan intravena menjadi metode penting dalam pemulihan pasien. Namun, pemantauan dan penggantian botol infus menjadi salah satu masalah bagi rumah sakit karena keterbatasan tenaga medis dan keterbatasan waktu. Saat ini, pengontrolan botol infus masih dilakukan secara manual, yang dapat menyebabkan risiko seperti terlambatnya penanganan saat botol infus habis dan risiko pembentukan bekuan darah. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan teknologi untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat perangkat pemantauan serta peringatan terhadap kondisi botol infus pasien berbasis *Internet of Things* secara *real-time* terkait dengan volume menggunakan *website*. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data studi literatur, perancangan sistem, perakitan alat, dan pengujian sistem. Hasil yang didapat dalam penelitian ini berupa tiang infus yang dilengkapi dengan sensor *Load cell* dan sebuah aplikasi *website* yang dapat memantau botol infus pasien melalui ruangan perawat. Kesimpulan yang didapat adalah hasil perbandingan antara sensor dengan timbangan digital menunjukkan terdapat persentase *error* sebesar 0,11% pada *Load cell* A dan 0,14% pada *Load cell* B. Kemudian rata-rata toleransi pengukuran pada kecepatan aliran infus yang berbeda menunjukkan sebuah variasi. Pada kecepatan aliran infus pelan, rata-rata toleransi pada infus A adalah -0,04%, sedangkan pada infus B adalah -0,06%. Pada kecepatan aliran infus sedang, rata-rata toleransi pada infus A adalah -0,12%, dan pada infus B adalah -0,07%. Pada kecepatan aliran infus cepat, rata-rata toleransi pada infus A adalah -0,19%, dan pada infus B adalah -0,04%.

Kata Kunci: Pemantauan, Infus, *Load cell*, *IoT*

ABSTRACT

In the healthcare world, the intravenous fluid infusion process has become a crucial method for patient recovery. However, monitoring and replacing infusion bottles have become challenging for hospitals due to limited medical personnel and time constraints. Currently, infusion bottle control is still done manually, which may pose risks such as delayed handling when the infusion bottle is empty and the risk of blood clot formation. Therefore, the utilization of technology is required to address these issues. This research aims to design and create a real-time Internet of Things (IoT)-based monitoring and alert device for patient infusion bottle conditions, specifically related to volume, using a website. The research employed data collection through literature studies, system design, device assembly, and system testing. The results obtained from this research include an infusion stand equipped with Load cell sensors and a website application capable of monitoring patient infusion bottles from the nurse's station. The conclusion drawn is that the comparison result between the sensors and digital scales showed an error percentage of 0.11% for Load cell A and 0.14% for Load cell B. Furthermore, the average measurement tolerance at different infusion flow rates showed variations. At a slow infusion flow rate, the average tolerance for infusion A was -0.04%, while for infusion B was -0.06%. At a moderate infusion flow rate, the average tolerance for infusion A was -0.12%, and for infusion B was -0.07%. At a fast infusion flow rate, the average tolerance for infusion A was -0.19%, and for infusion B was -0.04%.

Keyword: *Monitoring, infusion, Load cell, IoT.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Cairan Intravena (Infus)	5
2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	6
2.3 NodeMCU ESP8266	7
2.4 Sensor <i>Load cell</i>	8
2.5 Modul HX-711	9
2.6 <i>LCD (Liquid Crystal Display)</i> 16x2	9
2.7 Ulasan Penelitian Terkait	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Metode Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Perancangan Sistem.....	20
3.3.1 Perancangan <i>Hardware</i>	20

3.3.2	Perancangan <i>Software</i>	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Hasil Perancangan	29
4.1.1	Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	29
4.1.2	Hasil Perancangan <i>Software</i>	30
4.2	Hasil Pengujian.....	49
4.2.1	Hasil Pengujian Ketepatan Kalibrasi	49
4.2.2	Hasil Pengujian Terhadap Pengukuran Aliran Tetesan Botol Infus	52
4.2.3	Hasil Pengujian Terhadap Notifikasi <i>Website</i>	56
4.3	Analisa dan Pembahasan	58
4.3.1	Analisa Hasil Pengujian Terhadap Pengukuran Berat Botol Infus .	58
4.3.2	Analisa Hasil Pembacaan Pengukuran.....	61
4.3.3	Analisa Terhadap Pengukuran Ketika Terdapat Gangguan	63
BAB V PENUTUP.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN-LAMPIRAN		70
Lampiran 1 Surat Permohonan Pengajuan Skripsi.....		70
Lampiran 2 Surat Keputusan Penetapan Pembimbing Skripsi		71
Lampiran 3 Kartu Bimbingan Skripsi.....		72
Lampiran 4 Surat Permohonan Ujian Sidang Skripsi		73
Lampiran 5 <i>Coding</i> Program Pemantauan		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cairan Intravena	5
Gambar 2.2 Nodemcu ESP8266	7
Gambar 2.3 Sensor Load cell	8
Gambar 2.4 Modul HX-711	9
Gambar 2.5 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2.....	9
Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian	13
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Pemantauan (a).....	15
Gambar 3.3 Flowchart Sistem Pemantauan (b).....	16
Gambar 3.4 Flowchart Kalibrasi Sensor Load cell	17
Gambar 3.5 Blok Diagram Sistem Pemantauan Botol Infus	20
Gambar 3.6 Skematik Pengkabelan Sistem Pemantauan Botol Infus.....	21
Gambar 3.7 Tampilan Halaman Download Arduino IDE	23
Gambar 3.8 Tampilan Awal Software Arduino IDE	23
Gambar 3.9 Tampilan Menu Tools Arduino IDE	24
Gambar 3.10 Tampilan Unduh Board ESP8266	24
Gambar 3.11 Tampilan Menu Sketch pada Arduino IDE.....	25
Gambar 3.12 Compile Kode Program.....	25
Gambar 3.13 Upload Program pada Arduino IDE.....	26
Gambar 3.14 Serial Ports pada Arduino IDE.....	26
Gambar 3.15 Tampilan Software XAMPP	27
Gambar 3.16 Tampilan Database dengan XAMPP.....	27
Gambar 3.17 Tampilan Visual Studio Code	28
Gambar 4.2 Hasil Pembuatan Kerangka Alat	29
Gambar 4.3 Hasil Pengkabelan Komponen Elektrik	30
Gambar 4.4 Bagian 1 Kode Program Arduino.....	31
Gambar 4.5 Bagian 2 Kode Program Arduino.....	32
Gambar 4.6 Bagian 3 Kode Program Arduino.....	33
Gambar 4.7 Bagian 4 Kode Program Arduino.....	34

Gambar 4.8 Bagian 5 Kode Program Arduino.....	36
Gambar 4.9 Bagian 6 Kode Program Arduino.....	38
Gambar 4.10 Bagian 7 Kode Program Arduino.....	40
Gambar 4.11 Bagian 8 Kode Program Arduino.....	41
Gambar 4.12 Bagian 9 Kode Program Arduino.....	43
Gambar 4.13 Bagian 10 Kode Program Arduino.....	44
Gambar 4.14 Bagian 11 Kode Program Arduino.....	46
Gambar 4.15 Tampilan Login Website.....	47
Gambar 4.16 Tampilan Pemantauan Admin.....	48
Gambar 4.17 Tampilan Pemantauan Pengunjung.....	48
Gambar 4.18 Batu Kalibrasi Digantungkan pada Load cell A.....	50
Gambar 4.19 Hasil Pengukuran Kalibrasi Load cell A.....	50
Gambar 4.20 Batu Kalibrasi Digantungkan pada Load cell B.....	51
Gambar 4.21 Hasil Pengukuran Kalibrasi Load cell B.....	51
Gambar 4.22 Roller Clamp	52
Gambar 4.23 Tampilan Website >100 dan <600	56
Gambar 4.24 Notifikasi Website Data Pengukuran <101 dan >54.....	57
Gambar 4.25 Notifikasi Website Data Pengukuran <=54 dan >=3	57
Gambar 4.26 Notifikasi Website Data Pengukuran <=2.....	57
Gambar 4.27 Hasil Pengukuran Timbangan Botol Infus	58
Gambar 4.28 Hasil Pengukuran Load cell Botol Infus A	59
Gambar 4.29 Hasil Pengukuran Load cell Botol Infus B.....	59
Gambar 4.30 Notifikasi Website Data Pengukuran >=600.....	62
Gambar 4.31 Tampilan LCD 1 Pengukuran >=600	62
Gambar 4.32 Tampilan LCD 2 Pengukuran >=600	63
Gambar 4.33 Gangguan Pada Selang Infus.....	63
Gambar 4.34 Gangguan Tiang Infus Bergerak	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan	19
Tabel 3.2. Bahan yang Digunakan	19
Tabel 3.3 Pin NodeMCU dengan Input/Output	22
Tabel 4.1 Data Pengukuran Berat Berdasarkan Kecepatan Aliran Infus Pelan	53
Tabel 4.2 Data Pengukuran Berat Berdasarkan Kecepatan Aliran Infus Sedang .	54
Tabel 4.3 Data Pengukuran Berat Berdasarkan Kecepatan Aliran Infus Cepat....	54
Tabel 4.4 Data Pengukuran Berat Infus A	59
Tabel 4.5 Data Pengukuran Berat Infus B	60