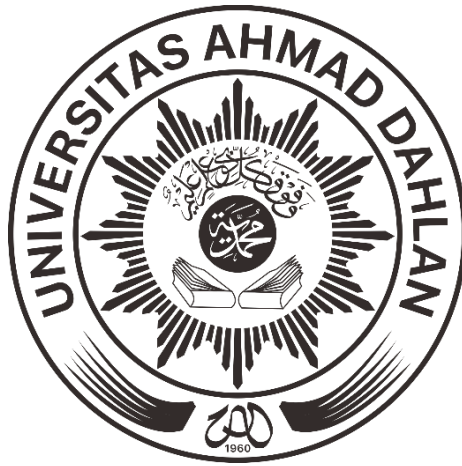


**DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM
MONITORING CAIRAN INFUS BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI



**Aditya Santa Sanitya Sukarjiana
1900022044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING CAIRAN INFUS
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Yang diajukan oleh

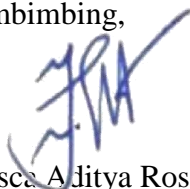
Aditya Santa Sanitya Sukarjana

1900022044

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan

telah disetujui untuk diajukan dalam seminar oleh:

Pembimbing,



Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc.

Tanggal 27 Desember 2022

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING CAIRAN INFUS
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Aditya Santa Sanitya Sukarjana
1900022044

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 13 Februari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc.

Anggota : 1. Dr. Riky Dwi Puriyanto, S.T., M.Eng.

2. Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T.

Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Sunardi
Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.
NIY. 6001032

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Santa Sanitya Sukarjiana
NIM : 1900022044
Email : aditya1900022044@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Cairan Infus Berbasis *Internet of Things*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/ terjemahan melainkan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/ implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain. Kecuali arahan pembimbing akademik, pembimbing tugas akhir dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diajukan dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain. Kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 4 Februari 2023



Aditya Santa Sanitya Sukarjiana

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Santa Sanitya Sukarjiana
NIM : 1900022044
Email : aditya1900022044@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Cairan Infus Berbasis *Internet of Things*

Dengan ini saya saya menyatakan “Hak” sepenuhnya kepada Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengolahan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak):

Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi *Repository* Pusat Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 4 Februari 2023



Aditya Santa Sanitya Sukarjiana

Mengetahui,
Pembimbing



Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Santa Sanitya Sukarjiana
NIM : 1900022044
Email : aditya1900022044@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Cairan Infus Berbasis *Internet of Things*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri; bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/ tugas akhir ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 4 Februari 2023



Aditya Santa Sanitya Sukarjiana

Mengetahui,
Pembimbing



Phisca Aditya Fosyady, S.Si., M.Sc.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur alhamdulillah dan segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dalam penyelesaian naskah skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Diri sendiri, Aditya Santa Sanitya Sukarjiana terima kasih telah berjuang sejauh ini sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik
2. Kedua orangtua saya Mama Driyah Muslina dan Papa Sukarjiana terima kasih sudah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi dan mencapai cita-cita penulis
3. Adik-adik, Melisa dan Evan terima kasih untuk motivasi, semangat dan dukungan selama penulis menyelesaikan skripsi ini

MOTTO

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai dari suatu urusan, tetaplah bekerja keras (untuk yang lain). Dan hanya Tuhanmulah engkau berharap”
(QS. Al-Insyirah, 6-8)*

*“Percaya proses. Hargai progres
your future’s determined by what you start today”
(Penulis)*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis memanjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayat –Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Cairan Infus Berbasis *Internet of Things***”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Selama penulisan ini penulis menyadari bahwa banyak pihak telah memberikan bantuannya, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran selama perkuliahan dan proses pengerjaan skripsi.
2. Papa Sukarjiana, S.H. dan Mama Driyah Muslina, A.Md. yang selalu memberikan dukungan, motivasi, doa serta senantiasa memberikan kasih sayang kepada penulis selama ini.
3. Adik kandung saya, Melisa Sekarlina dan Evan Akbar yang telah memberikan semangat dan perhantiannya selama ini.
4. Bapak Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
5. Bapak Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro.
6. Bapak Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan motivasi, dukungan, serta arahan dalam kerja praktek dan tugas akhir saya.
7. Bapak Alfian Ma'arif, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan, arahan, dan semangat dalam menjalani perkuliahan.
8. Segenap Dosen Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan, yang telah membagikan ilmunya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Teman-teman penulis, Febrian Ikhsan B, Danu Andrean, Anisa Tri A, Miftah Helmiyanti, dan segenap keluarga Teknik Elektro UAD 2019 yang telah menjadi teman seperjuangan serta pihak-pihak yang belum disebutkan satu- persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Wasslamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Hasil Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Dasar Teori	17
2.2.1 Arduino Uno	17
2.2.2 NodeMCU ESP8266.....	18
2.2.3 <i>Internet of Things</i>	19
2.2.4 Terapi Intravena (Infus).....	20

2.2.5	Sensor <i>Loadcell</i> dan Modul HX711	20
2.2.6	Sensor <i>InfraRed</i> (IR).....	24
2.2.7	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	24
2.2.8	Motor Servo MG996r	25
2.2.9	Arduino IDE	26
2.2.10	<i>Hypertext Preprocessor</i> (PHP)	27
2.2.11	Web.....	28
2.2.12	MySQL	28
2.2.13	XAMPP	28
2.2.14	PhpMyadmin	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1	Alat Penelitian	30
3.2	Bahan Penelitian.....	31
3.3	Metode Penelitian.....	32
3.4	Perancangan Sistem.....	32
3.5	Perancangan Perangkat Keras	33
3.6	Perancangan Perangkat Lunak	35
3.7	Pelaksanaan Kegiatan Penelitian.....	36
3.8	Pengujian Alat	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Pengujian Perangkat Keras.....	39
4.1.1	Desain Rangkaian Penghubung Komponen	39
4.1.2	Hasil Perangkat Keras.....	40
4.1.3	Hasil Rangkaian Sensor dan Mekanik	41
4.2	Pengujian Catu Daya	43
4.3	Pengujian Sensor <i>Loadcell</i>	44
4.4	Pengujian IR Photodiode Berdasarkan Keakuratan Motor Servo MG996r	48
4.5	Pengujian Web <i>Localhost</i>	51
4.6	Pengujian Fungsional <i>Push Button</i>	53
4.7	Pengujian Keakuratan Alat.....	55

4.7.1	Pengujian Kesesuaian Tampilan Volume Cairan Infus	55
4.7.2	Pengujian Keakuratan TPM Cairan Infus.....	56
BAB 5	PENUTUP.....	58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	59
LAMPIRAN.....		62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Rangkuman penelitian infus terdahulu	13
Tabel 3.1. Alat penelitian	31
Tabel 3.2. Bahan penelitian.....	31
Tabel 3.3. Desain luaran sistem	37
Tabel 4.1. Tegangan <i>output</i>	43
Tabel 4.2. Pengujian keakuratan <i>loadcell</i>	45
Tabel 4.3. Hasil pengujian sensor IR dan servo berdasarkan kebutuhan pasien....	48
Tabel 4.4. Hasil pengujian sensor IR berdasarkan keakuratan servo MG996r	50
Tabel 4.5. Pengujian fungsional <i>push button</i>	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arduino Uno.....	18
Gambar 2.2. NodeMCU ESP8266	19
Gambar 2.3. <i>Loadcell</i>	22
Gambar 2.4. Jembatan <i>Wheatstone</i>	23
Gambar 2.5. Konversi cairan infus dengan timbangan dan gelas ukur.....	23
Gambar 2.6. Konversi cairan infus dengan <i>loadcell</i>	24
Gambar 2.7. LCD 20X4	25
Gambar 2.8. Servo MG996r.....	26
Gambar 3.1. Diagram blok sistem monitoring.....	33
Gambar 3.2. Skema rangkaian pada <i>fritzing</i>	34
Gambar 3.3. Diagram alir sistem monitoring infus berbasis IoT.....	35
Gambar 4.1. <i>Wiring</i> rangkaian	40
Gambar 4.2. Hasil pengkabelan perangkat keras	40
Gambar 4.3. Hasil rangkaian sensor IR	41
Gambar 4.4. Hasil rangkaian <i>loadcell</i>	42
Gambar 4.5. Kalibrasi mekanik servo.....	42
Gambar 4.6. Grafik pengujian keakuratan <i>loadcell</i> dengan timbangan digital	47
Gambar 4.7. Tampilan utama dashboard web.....	51
Gambar 4.8. <i>Average</i> sensor per hari (<i>Loadcell</i> dan TPM)	52
Gambar 4.9. Tampilan notifikasi cairan infus segera habis	52
Gambar 4.10. Tampilan notifikasi apabila kantung infus tidak diganti.....	53
Gambar 4.11. Tampilan volume cairan infus pada LCD	55
Gambar 4.12. Tampilan volume cairan infus pada <i>dashboard</i> web	56
Gambar 4.13. Tampilan tpm cairan infus pada LCD.....	57
Gambar 4.14. Tampilan volume cairan infus pada dashboard web	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Luaran Alat	63
Lampiran 2 Tabel Database Web	65
Lampiran 3 Program Komputer	66
Lampiran 4 Data Sheet.....	75

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING CAIRAN INFUS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Aditya Santa Sanitya Sukarjiana
1900022044

ABSTRAK

Infus adalah alat kesehatan yang digunakan untuk mengganti cairan yang hilang dan mengembalikan keseimbangan elektrolit pada pasien rawat inap dengan berbagai penyakit. Saat pasien dalam keadaan darurat seperti dehidrasi, kejang, demam tinggi, malaria, diare, atau penyakit lain, infus biasanya diperlukan. Pemantauan infus pada pasien di fasilitas kesehatan oleh tenaga kesehatan merupakan hal yang penting karena merupakan bagian dari salah satu terapi pengobatan pasien. Hal ini menjadi sangat penting karena keterlamabatan pergantian infus maupun adanya perbedaan kecepatan aliran infus pada pasien dapat berakibat fatal bagi pasien rawatan.

Berdasarkan permasalahan yang ada, diperlukan sistem yang bertujuan untuk memudahkan perawat dalam memantau kondisi volume infus, jumlah tetesan infus per menit pasien yang dirawat, dan notifikasi pemberitahuan cairan infus hampir habis. Sistem monitoring cairan infus ini menggunakan sensor *Loadcell* untuk mengukur volume infus, sensor *InfraRed* untuk mendeteksi tetesan infus, dan motor servo *MG996r* untuk mengatur kecepatan tetes cairan infus secara otomatis. Platform *website* monitoring sistem ini digunakan untuk menampilkan kondisi volume infus dan tetesan per menit secara *real-time*.

Dari hasil pengujian didapatkan rata-rata akurasi *Loadcell* dalam mengukur massa benda pada 25 data mencapai 99,08% dan rata-rata keakuratan Servo *MG996r* dalam mengatur kecepatan tetes infus pada 5 data pengujian mencapai 96,96%. *Liquid Crystal Display* menampilkan volume cairan infus, TPM, *counter*, dan kondisi yang dipilih antara dewasa atau Anak. *Website* akan menampilkan volume cairan infus, TPM, dan notifikasi *pop up*. Notifikasi cairan infus akan segera habis akan muncul ketika cairan infus terbaca *loadcell* kurang dari 100ml.

Kata kunci: Infus, *Loadcell*, *InfraRed*, Servo *MG996r*, *Internet of Things*

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN INFUSION MONITORING
SYSTEM BASED ON THE INTERNET OF THINGS**

Aditya Santa Sanitya Sukarjiana

1900022044

ABSTRACT

Infusion is a medical device used to replace lost fluids and restore electrolyte balance in hospitalized patients with various diseases. Infusions are typically required when the patient is experiencing an emergency, such as dehydration, seizures, high fever, malaria, diarrhea, or other disorders. As part of the patient's treatment plan, health professionals must closely monitor individuals receiving infusions in medical institutions. This is crucial because patient deaths might result from delays in changing infusions and variations in infusion flow rates.

Given the issues, we require a tool system that strives to make it simpler for nurses to keep track of the infusion volume's condition, the patient's rate of infusion drops per minute, and the alert that the infusion fluid is running low. An infrared sensor detects infusion drops, a loadcell sensor measures infusion volume, and an MG996r servo motor automatically adjusts the drip rate of infusion fluids in this infusion fluid monitoring system. The platform for system monitoring is utilized to show infusion volume and drops per minute conditions in real-time.

According to the test results, the Loadcell's average accuracy in determining the mass of objects in 25 data points reached 99.08%, and the Servo MG996r's average accuracy in regulating the speed of infusion drips in 5 test points reached 96.96%. The TPM, counters, infusion fluid volume, and conditions for either adults or children are shown on the liquid crystal display. The website will show the TPM, the amount of infusion fluids, and pop-up alerts. When the infusion fluid is measured by the loadcell at less than 100ml, a warning that the infusion liquid will soon run out will be displayed.

Keyword: *Infusion, Loadcell, Infrared, Servo MG996r, Internet of Things*