



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN
LAJU TETES INFUS PASIEN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh :

Hanifah Kun Fadhillah

40040622650010

**PROGRAM STUDI TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN LAJU
TETES INFUS PASIEN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

Diajukan oleh : Hanifah Kun Fadhillah
NIM : 40040622650030

TELAH DISUSUN DAN DITERIMA OLEH

Dosen Pembimbing,


Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP.197710012001121002

Tanggal... 29 September 2026

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknik Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro


Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP.197710012001121002

Tanggal... 29 September 2026

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN LAJU
TETES INFUS PASIEN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

Diajukan oleh : Hanifah Kun Fadhillah
NIM : 40040622650010

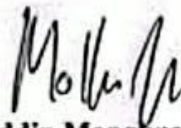
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal :

Hari : Selasa
Tanggal : 29 September 2026

Ketua Penguji


Yuniarto, S.T., M.T.
NIP. 197106151998021001

Penguji I


Fakhruddin Mangkusasmito, S.T., M.T.
NIP. 1977100120011211002

Penguji II


Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP. 198908202019031012

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro


Arkhan Subari, S. T., M. Kom
NIP. 1977100120011211002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hanifah Kun Fadhillah
NIM : 40040622650010
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen
Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas
Diponegoro
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
DAN PENGENDALIAN LAJU TETES INFUS
PASIEEN BERBASIS INTERNET OF THINGS
(IOT)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 29 September 2026

Yang Membuat Pernyataan



Hanifah Kun Fadhillah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, pengetahuan dan pengalaman dari beberapa pihak. Oleh karena itu dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah SWT, Segala puji dan syukur kupanjatkan kepada-Mu, yang telah memberikan kehidupan, kesehatan, kekuatan, dan kesempatan untuk menyelesaikan karya ini. Tanpa rahmat dan ridho-Mu, perjalanan ini tidak akan sampai pada titik ini. Semoga setiap ilmu dan pengalaman yang didapat menjadi berkah bagi diri ini dan orang-orang di sekitar.
2. Teruntuk Alm. Bapak Kunto dan Almh. Ibu Juminah, sosok yang paling saya rindukan. Berat sekali rasanya ditinggalkan sedari kecil. Terima kasih telah menjadi alasan saya untuk tetap semangat berjuang meraih gelar sarjana. Walaupun berat sekali harus menjalani kerasnya kehidupan tanpa didampingi kalian. Semoga Bapak dan Ibu bangga melihat dari sana dengan pencapaian putri kecilmu.
3. Kedua kakak saya, Mba Firdha dan Mas Yusuf. Tiada kata yang cukup untuk menggambarkan betapa besar cinta, pengorbanan, dan doa yang telah kalian curahkan. Terima kasih telah mendukung dan membiayai semua pendidikan saya. Setiap tetes keringat dan setiap doa yang kalian panjatkan menjadi kekuatan bagi langkah-langkah penulis. Karya ini adalah bukti perjuangan atas dukungan kalian selama ini kepada saya. Terima kasih atas segalanya.
4. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Listrik Industr Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro dan sebagai pembimbing laporan Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen dan staff Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Informasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

7. Teman-teman kumpulan ustadzah yaitu Andien, Anan, Amanda, Caca, Hanun Terima kasih telah menjadi teman seperjuangan selama masa perkuliahan dari mahasiswa baru hingga mahasiswa tingkat akhir yang saling mendukung dalam setiap proses. Semoga kesuksesan dan kesehatan selalu menyertai kalian, penulis sangat menantikan kabar baik di masa depan.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Listrik Industri Angkatan 2022, terima kasih atas dukungan moral dan kebersamaan selama proses penyusunan hingga Tugas Akhir ini selesai.
9. Diri Sendiri, terima kasih telah mampu bertahan dalam situasi sesulit apapun. Terima kasih telah berjuang dengan hebat dari semester pertama hingga titik akhir ini, serta tidak pernah menyerah untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai.
10. Seluruh Pihak, yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, saran, dan doa baik sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan maksimal.

ABSTRAK

Pemantauan cairan infus secara berkala diperlukan untuk mengetahui kondisi volume cairan dan laju tetesan selama proses pemberian infus. Pemantauan yang dilakukan secara manual memiliki keterbatasan karena kondisi cairan dan laju tetesan perlu diperiksa secara langsung. Oleh karena itu, pada Tugas Akhir ini dirancang dan direalisasikan sebuah prototipe sistem monitoring cairan infus berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memantau volume cairan dan laju tetesan melalui website. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data, sensor load cell yang terintegrasi dengan modul HX711 untuk mengukur berat cairan infus, serta sensor tetes untuk mendeteksi jumlah tetesan dan memperoleh nilai Tetes Per Menit (TPM) aktual. Servo motor MG90S digunakan sebagai aktuator untuk mengatur mekanisme tetesan berdasarkan konfigurasi mode yang dipilih. Sistem menyediakan beberapa mode pengoperasian, yaitu mode Ginjal, Dewasa, Kecil, dan Custom yang dapat dipilih melalui antarmuka OLED menggunakan tombol CURSOR dan ENTER. Selain antarmuka lokal, sistem dilengkapi website yang dapat diakses melalui perangkat yang terhubung dengan jaringan untuk menampilkan informasi volume infus, TPM aktual, TPM target, mode pengoperasian, posisi servo, dan kondisi sistem. Website juga digunakan untuk melakukan pengaturan nilai TPM target yang kemudian dikirimkan ke ESP32. Data hasil monitoring selanjutnya dikirimkan secara berkala ke Google Sheets melalui koneksi Wi-Fi sebagai media pencatatan dan penyimpanan data pengujian. Hasil perancangan menunjukkan bahwa integrasi sensor, aktuator, ESP32, website, dan penyimpanan data daring dapat digunakan untuk mendukung proses monitoring kondisi cairan dan laju tetesan infus pada prototipe yang dikembangkan.

Kata kunci: Internet of Things, ESP32, Infus, Load Cell, Sensor Tetes, Website, Google Sheets.

ABSTRACT

Regular monitoring of intravenous (IV) fluid is necessary to determine the remaining fluid volume and drip rate during the infusion process. Manual monitoring has limitations because the fluid condition and drip rate must be checked directly. Therefore, this final project designed and developed a prototype of an Internet of Things (IoT)-based infusion monitoring system that can monitor fluid volume and drip rate through a website. The system uses an ESP32 microcontroller as the main data processing unit, a load cell integrated with an HX711 module to measure the weight of the infusion fluid, and a drop sensor to detect the number of drops and obtain the actual Drops Per Minute (DPM) value. An MG90S servo motor is used as an actuator to regulate the drip mechanism based on the selected operating mode. The system provides several operating modes, namely Kidney, Adult, Small, and Custom, which can be selected through the OLED interface using the CURSOR and ENTER buttons. In addition to the local interface, the system is equipped with a website that can be accessed through devices connected to the network to display information such as infusion volume, actual DPM, target DPM, operating mode, servo position, and system condition. The website can also be used to adjust the target DPM value, which is then transmitted to the ESP32. The monitoring data is periodically sent to Google Sheets through a Wi-Fi connection as a medium for recording and storing test data. The results of the design indicate that the integration of sensors, actuators, ESP32, website, and online data storage can support the monitoring of fluid volume and drip rate in the developed infusion prototype.

Keywords: Internet of Things, ESP32, Infusion, Load Cell, Drop Sensor, Website, Google Sheets.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN LAJU TETES INFUS PASIEN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)” tanpa ada suatu halangan yang berarti. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun banyak memperoleh petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan kali ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Allah SWT, Segala puji dan syukur kupanjatkan kepada-Mu, yang telah memberikan kehidupan, kesehatan, kekuatan, dan kesempatan untuk menyelesaikan karya ini. Tanpa rahmat dan ridho-Mu, perjalanan ini tidak akan sampai pada titik ini. Semoga setiap ilmu dan pengalaman yang didapat menjadi berkah bagi diri ini dan orang-orang di sekitar.
2. Kedua orang tua dan kakak tercinta. Tiada kata yang cukup untuk menggambarkan betapa besar cinta, pengorbanan, dan doa yang telah kalian curahkan. Setiap tetes keringat dan setiap doa yang kalian panjatkan menjadi kekuatan bagi langkah-langkah penulis. Karya ini adalah bukti kecil dari segala harapan dan ajaran yang telah kalian tanamkan sejak kecil. Terima kasih atas segalanya.
3. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Listrik Industr Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro dan sebagai pembimbing laporan Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen dan staff Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Informasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Angkatan 2022 yang telah memberikan dukungan selama penyusunan Tugas

Akhir.

7. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan dan saran yang telah diberikan sehingga Tugas Akhir dapat diselesaikan dengan baik.

Semarang, 29 September 2026



Hanifah Kun Fadhillah
NIM.40040622650010

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	4
1.4 Manfaat Tugas Akhir	4
1.5 Pembatasan Masalah	5
1.6 Sistematika Tugas Akhir.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Infus Intravena 0,9%	11
2.2.2 Klasifikasi Pasien	14
2.2.2.1 Pasien Dewasa.....	15
2.2.2.2 Pasien Anak-Anak	16
2.2.2.3 Pasien Gagal Ginjal	17
2.2.3 Internet of Things (IoT).....	18
2.2.4 Visual Studio Code dan PlatformIO.....	19
2.2.5 Mikrokontroler ESP32	22

2.2.6	Sensor Load Cell	23
2.2.7	Modul HX711.....	25
2.2.8	Sensor LM393	26
2.2.9	Motor Servo MG90s.....	27
2.2.10	OLED	28
2.2.11	Push Button	29
2.2.12	Website	30
2.2.13	Google SpreadSheet	32
BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR		34
3.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	34
3.2	Diagram Blok Sistem	36
3.3	Desain 3D Alat	39
3.4	Wiring Diagram.....	40
3.5	Wiring ESP32 ke Sensor <i>Load Cell</i> dan HX711	43
3.6	Wiring ESP32 ke Sensor LM393	46
3.7	Wiring ESP32 ke Servo MG90S	48
3.8	Wiring ESP32 ke OLED	50
3.9	Wiring ESP32 ke Push Button	51
3.10	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	53
3.11	Konversi Massa Menjadi Volume pada Load Cell	55
3.12	Diagram <i>FlowChart</i>	57
BAB IV PEMBUATAN ALAT		60
4.1	Pembuatan <i>Prototype</i>	60
4.2	Alat dan Bahan	62
4.3	Perancangan dan Pembuatan PCB	64
4.4	Pembuatan Perangkat Lunak.....	65
4.4.1	Inisialisasi Sistem.....	65
4.4.2	Konfigurasi Sensor Load Cell	67
4.4.3	Konfigurasi Sensor Tetes.....	69
4.4.4	Konfigurasi Servo MG90S.....	72
4.4.5	Konfigurasi Pengaturan TPM.....	74
4.4.6	Konfigurasi Koneksi WiFi dan Komunikasi IoT	77

4.4.7	Monitoring dan Pengiriman Data ke Website	79
4.4.8	Konfigurasi Antarmuka Website	81
4.4.9	Konfigurasi Menu dan Tampilan OLED	84
4.4.10	Pengiriman Data ke Google Sheets	86
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS ALAT		90
5.1	Pengujian dan Analisa Sistem	90
5.2	Pengujian dan Analisa Sensor Load Cell	91
5.3	Kalibrasi Sensor Load Cell	94
5.4	Pengujian dan Analisa Sensor Tetes	96
5.5	Pengujian dan Analisa Servo	98
5.6	Pengujian dan Analisa Monitoring Website	100
5.7	Analisa Keseluruhan Sistem.....	104
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		106
6.1	Kesimpulan.....	106
6.2	Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....		109
LAMPIRAN.....		112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Pasien	15
Tabel 2.2 Batas Klasifikasi.....	24
Tabel 3.1 Pembagian Fungsi Komponen	35
Tabel 3.2 Hubungan antara HX711 dengan ESP32	45
Tabel 3.3 Hubungan antara LM393 dengan ESP32	47
Tabel 3.4 Hubungan antara Servo MG90S dengan ESP32	49
Tabel 3.5 Hubungan antara OLED dengan ESP32	51
Tabel 3.6 Hubungan antara Push button dengan ESP32	52
Tabel 4.1 Bahan Pembuatan Tugas Akhir	63
Tabel 4.2 Peralatan Pembuatan Tugas Akhir.....	63
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sensor Load Cell.....	91
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Sensor Tetes	96
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Servo	98
Tabel 5.4 Tampilan pada Website.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Infus Nacl 0,9%.....	11
Gambar 2.2 Visual Studio Code dan Platform IO	20
Gambar 2.3 Mikrokontroller ESP32	22
Gambar 2.4 Sensor Load Cell	23
Gambar 2.5 Modul HX711	25
Gambar 2.6 Sensor LM393	26
Gambar 2.7 Motor Servo MG90S	27
Gambar 2.8 OLED	28
Gambar 2.9 Push Button	29
Gambar 2.10 Website Monitoring	30
Gambar 2.11 Google SpreadSheet	32
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	36
Gambar 3.2 Gambar 3D Desain	39
Gambar 3.3 Wiring Diagram	40
Gambar 3.4 Wiring ESP32 ke Load Cell dan HX711	43
Gambar 3.5 Wiring ESP32 ke Sensor LM393	46
Gambar 3.6 Wiring ESP32 ke Servo MG90S	48
Gambar 3.7 Wiring ESP32 ke OLED	50
Gambar 3. 8 Wiring ESP32 ke Push Button	51
Gambar 3.9 Diagram FlowChart	57
Gambar 4.1 Perancangan Jalur PCB	64
Gambar 4.2 Proses Inisialisasi Sistem	66
Gambar 4.3 Inisialisasi Load Cell	67
Gambar 4.4 Inisialisasi Modul HX711	68
Gambar 4.5 Konfigurasi Sensor Tetes	69
Gambar 4.6 Proses Deteksi Tetesan	70
Gambar 4.7 Proses Inisialisasi Sensor Tetes	71
Gambar 4.8 Proses Konfigurasi Servo	72

Gambar 4.9 Pengaturan Posisi Servo	73
Gambar 4.10 Penentuan TPM Target	75
Gambar 4.11 Proses Deteksi Tetesan	76
Gambar 4.12 Proses Konfigurasi Jaringan	77
Gambar 4.13 Proses Pengiriman Data ke Website	79
Gambar 4.14 Proses Pengambilan Data	80
Gambar 4.15 Informasi pada Website	82
Gambar 4.16 Pengaturan TPM	83
Gambar 4.17 Inisialisasi OLED	84
Gambar 4.18 Menampilkan hasil monitoring	85
Gambar 4.19 Pengiriman ke GoogleSheets	87
Gambar 4.20 Data Monitoring	88
Gambar 5.1 Proses Kalibrasi Sensor	95