

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGHITUNG TETESAN CAIRAN INFUS BERBASIS NODE MCU

Istiana Ruswita¹, Muhammad Afdhaluddin¹, Wahyudi Syaputra²

¹Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Lampung, 35145, Indonesia

²Teknologi Rekayasa Multimedia, PSDKU Politeknik Prasetya Mandiri, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Tanggal Dikirim: 16 Juli 2025

Tanggal Diterima: 18 Juli 2025

Tanggal Dipublish: 23 Juli 2025

Kata Kunci : *infusion pump, flow rate, otomatisasi*

Penulis Korespondensi:

Istiana Ruswita

Email: istiana.ruswita@finipa.unila.ac.id

Abstrak

Infusion pump merupakan perangkat medis kategori *life support* yang berfungsi mengalirkan cairan atau obat ke tubuh pasien dengan laju aliran (*flow rate*) yang terkontrol. Mengingat keterbatasan tenaga medis dalam memantau secara manual, diperlukan alat otomatis yang mampu menghitung volume cairan dan mengatur waktu pemberian secara presisi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan desain instrumen pada alat *infusion pump*. Hasil pengujian menunjukkan adanya selisih antara nilai pengaturan dan hasil aktual, yaitu 0,005% untuk 20 tts/jam, 0,25% untuk 40 tts/jam, dan 0,16% untuk 60 tts/jam. Selisih ini dipengaruhi oleh akurasi komponen dan penyempurnaan sistem pemrograman. Oleh karena itu, disarankan agar perancang alat, khususnya di bidang elektromedis, lebih memperhatikan pemilihan komponen dan standar prosedur teknis agar alat yang dikembangkan memenuhi standar klinis dan keselamatan pasien.

Jurnal Mutiara Elektromedik

e-ISSN: 2614-7963

Vol. 9 No.1 Juni, 2025 (Hal 1-9)

Homepage: <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Elektromedik>

DOI: <https://doi.org/10.51544/elektromedik.v9i1.6190>

How To Cite: Ruswita, Istiana, Muhammad Afdhaluddin, and Wahyudi Syaputra. 2025. "Perancangan Dan Implementasi Sistem Penghitung Tetesan Cairan Infus Berbasis Node MCU." *Jurnal Mutiara Elektromedik* 9 (1): 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.51544/elektromedik.v9i1.6190>



Copyright © 2025 by the Authors, Published by Program Studi: Teknologi Elektromedik Fakultas Pendidikan Vokasi Universitas Sari Mutiara Indonesia. This is an open access article under the CC BY-SA Licence ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).

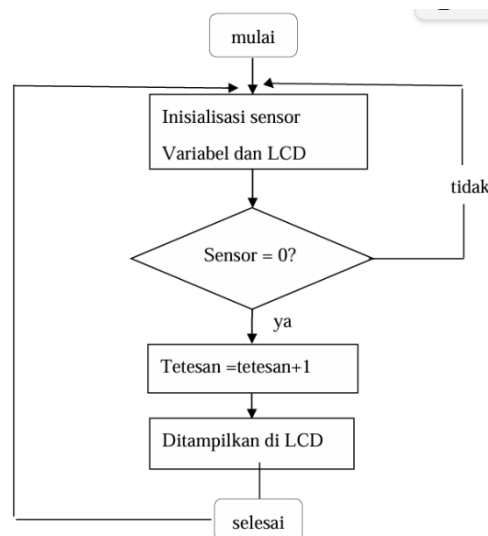
1. Pendahuluan

Infus adalah metode pemberian cairan atau obat langsung ke dalam pembuluh darah vena dalam jumlah besar dan dalam waktu yang lama, menggunakan perangkat infus set (Protap RSUD Indrasari, 2009). Jumlah cairan yang masuk ke tubuh biasanya dipantau melalui jumlah tetesan pada chamber infus, yang secara manual dihitung dan diatur oleh petugas medis (Muldojipo et al., 2015). Aliran cairan ini terjadi karena tekanan hidrostatik pada kantung infus lebih tinggi dibandingkan tekanan di pembuluh darah (Wardani et al., 2018). Infusion pump merupakan perangkat medis life support yang berfungsi mengatur aliran cairan secara otomatis dan presisi berdasarkan flow rate (ml/jam) yang ditentukan. Modul rancangan ini menggunakan motor driver untuk mengendalikan stepper motor, dengan fitur pengaturan volume (100–500 ml) dan kecepatan (30, 60, dan 90 ml/jam). Dengan keterbatasan kemampuan monitoring manual oleh tenaga medis, diperlukan sistem otomatis yang mampu menghitung tetesan dan mengatur waktu infus secara akurat. Oleh karena itu, penulis merancang sebuah sistem berbasis mikrokontroler yang terprogram untuk menghitung jumlah tetesan cairan infus yang masuk ke tubuh pasien secara *real-time*.

2. Metode

2.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan pedoman yang mencakup prosedur dan teknik dalam merancang penelitian, serta berfungsi sebagai panduan dalam membangun strategi untuk menghasilkan model penelitian yang sistematis. Adapun desain penelitian yang digunakan dalam studi ini ditampilkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1. *Flowchart* Desain Penelitian

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah teknik yang digunakan untuk memperoleh data penelitian. Dalam studi ini, pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

- Melakukan pengukuran pada titik-titik yang telah ditentukan.
- Memberikan variasi input untuk menguji respons output.
- Mencatat dan menyajikan hasil pengukuran dalam tabel data.

2.3 Metode Analisis Data

Dalam penelitian metode analisis data yang akan dilakukan penulis meliputi:

- Membandingkan hasil pengukuran dengan perhitungan.
- Menganalisa hasil pengukuran

2.4 Instrumen Penelitian

a. Alat

Peralatan yang digunakan untuk menunjang pelaksanaan pembuatan rangkaian Electrosurgery unit, dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Alat Penelitian

No	Nama Alat	Merek/Type	Fungsi
1	Multimeter/Avo Meter		Untuk mengukur tegangan pada Tiap Titik Pengukuran
2	Power Supply	-	Sebagai sumber tegangan atau arus listrik pada komponen 12VDC to 5VDC
3	Tool Set	Lokal	sebagai alat bantu dalam keselamatan kerja
4.	Laptop	LENOVO G40-30	Untuk menyusun perangkat Lunak (Software).

b. Bahan

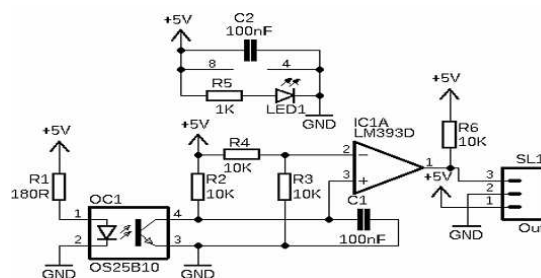
Tabel 2.2. Bahan Penelitian

Power suplay
Sensor otocupler
Node MCU
LDC karakter 2x16

2.5 Perancangan Rangkaian Sistem

a. Modul Rangkaian Optocoupler

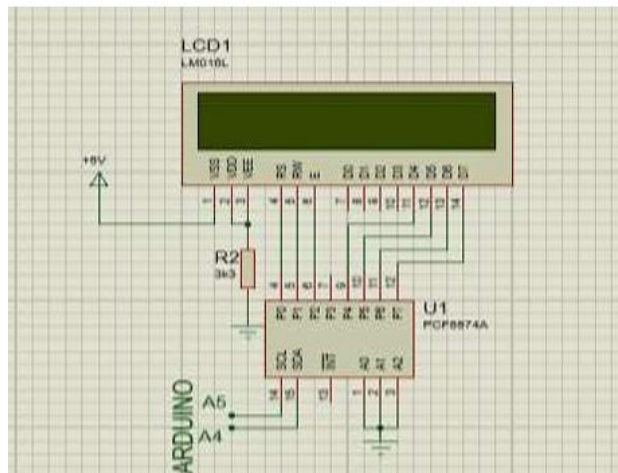
Berikut adalah gambar rangkaian dari modul yang digunakan:



Gambar 2.2. Rangkaian Optocoupler

b. Rangkaian Display

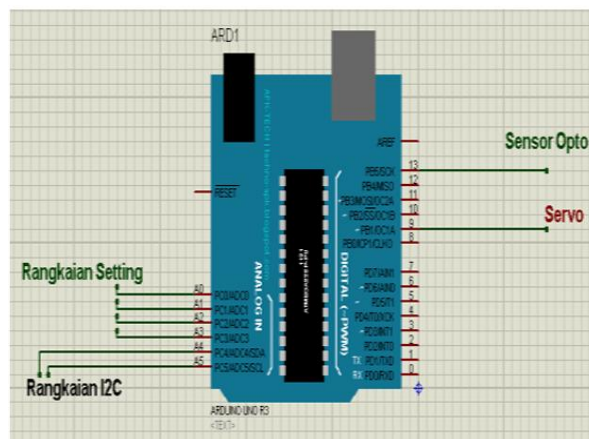
Rangkaian ini dirancang menggunakan LCD 16 X 2 yang berfungsi untuk menampilkan angka atau huruf yang sesuai dengan data yang diberikan oleh modul Node MCU/ Arduino uno



Gambar 2.3. Rangkaian Display

c. Rangkaian Mikrokontroller

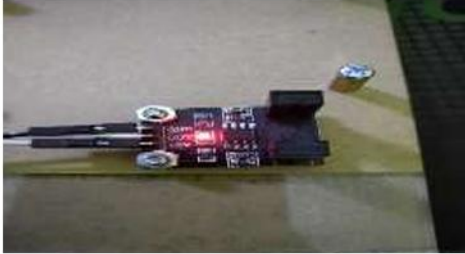
Rangkaian mikrokontroller yang digunakan adalah modul Arduino Uno. mikrokontroller ini terhubung dengan beberapa rangkaian pendukung lainnya, yaitu rangkaian setting sebagai inputan data ke mikrokontroler, rangkaian motor sebagai penggerak peristaltik, rangkaian optocoupler sebagai sensor tetesan dan rangkaian display, seperti pada gambar 2.4:



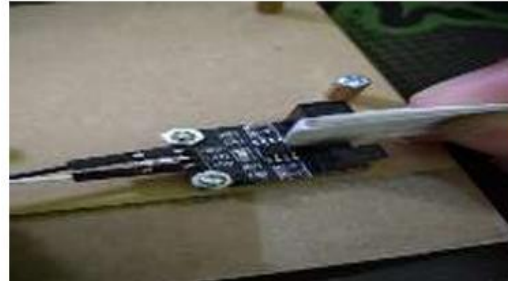
Gambar 2.4. Rangkaian Mikrokontroller

3. Hasil

Pengujian sensor dilakukan dengan dua kondisi: saat sinar LED inframerah terhalang dan tidak terhalang. Media kertas digunakan sebagai penghalang untuk mensimulasikan kondisi tetesan. Tujuan pengujian ini adalah mengevaluasi respon sensor terhadap perubahan intensitas cahaya. Hasil percobaan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel untuk menunjukkan kinerja sensor.



Gambar 3.1 Kondisi Sensor Tidak Terhalang Kertas



Gambar 3.2 Kondisi Sensor Terhalang Kertas

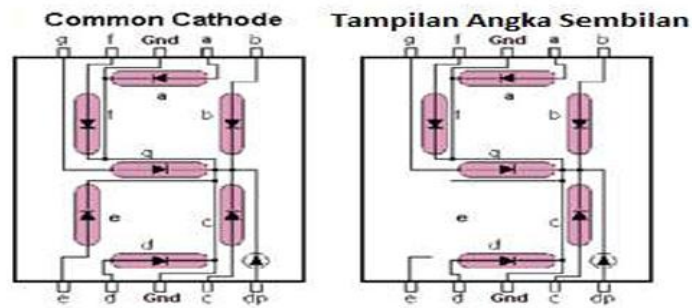
Berdasarkan Gambar 3.1, kondisi sensor LED inframerah menunjukkan performa optimal saat tidak terdapat halangan, di mana sinyal diterima dengan baik oleh phototransistor. Sebaliknya, pada Gambar 3.2, sensor berada dalam kondisi tidak ideal karena adanya hambatan yang mengganggu penerimaan sinyal, sehingga kinerja sensor menjadi tidak maksimal.

4. Pembahasan

a. Pembahasan Rangkaian Display Seven Segment

Cuplikan program untuk menggerakkan rangkaian display seven segment yang ditunjukkan pada Gambar 3.2. untuk menampilkan angka nol sampai sembilan (0 s.d 9) adalah :

```
void dgt(int dg){  
  switch(dg){  
    //hgfedcba  
    case 0: sendDigit("00111111"); break; //hgfedcba  
    case 1: sendDigit("00000110"); break; //hgfedcba  
    case 2: sendDigit("01011011"); break; //hgfedcba  
    case 3: sendDigit("01001111"); break; //hgfedcba  
    case 4: sendDigit("01100110"); break; //hgfedcba  
    case 5: sendDigit("01101101"); break; //hgfedcba  
    case 6: sendDigit("01111101"); break; //hgfedcba  
    case 7: sendDigit("00000111"); break; //hgfedcba  
    case 8: sendDigit("01111111"); break; //hgfedcba  
    case 9: sendDigit("01101111"); break; //hgfedcba
```



Gambar 4. 1. Pembahasan Rangkaian Display Seven Segment

b. Pembahasan Potensio Slider

Sensor untuk mendeteksi diameter jarum suntik menggunakan tahanan geser maka programnya adalah:

```
Serial.println(dtVR);
if (dtVR > 700){
  rtn = 0;
}else if (dtVR > 600){
  rtn = 3;
}else if (dtVR > 500){
  rtn = 5;
}else if (dtVR > 400){
  rtn = 10;
}else if (dtVR > 300){
  rtn = 15;
}else if (dtVR > 200){
  rtn = 20;
}else if (dtVR > 200){
  rtn = 40;
}else{
  rtn = 50; retrun
```

Setelah perangkat selesai diprogram, pengujian dilakukan dengan memantau angka sampling sinyal analog pada serial monitor. Sinyal ini berasal dari pembagi tegangan yang menggunakan tahanan geser. Ketika tuas tahanan geser berada pada posisi awal, jumlah sampling yang terbaca ditampilkan seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.2. Menampilkan Angka 50 di Display Seven Segment

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran

No	Setting (tetesan/menit)	Nilai rata-rata display (tetesan/menit)
1	20	19
2	40	38
3	60	57

c. Pembahasan Perhitungan Hasil Pengukuran

Analisa data diperlukan untuk mengetahui rasio penyimpangan hasil rata-rata pengukuran yang diperoleh terhadap nilai perancangan yang sesungguhnya. Hasil analisis data ditunjukkan dengan persentase penyimpangan rata-rata rangkaian terhadap nilai perancangan secara tertentu, yang dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\% \text{ selisih} = \frac{\text{Rata rata display-perancangan} - \text{Hasil perancangan}}{\text{Hasil perancangan}} \times 100$$

Tabel 4.2 Presentasi Selisih nilai Rata-rata Jumlah Tetesan

No	Settingan Manual (Tetesan/ menit)	Jumlah Tetesan (Tetesan/ menit)	Selisih (%)
1	20	19	0,05
2	40	38	0,05
3	60	57	0,05

Timbulnya nilai selisih antara perancangan dengan hasil pengukuran disebabkan oleh beberapa faktor yaitu : 1. Tidak melaksanakan Pengukuran dengan benar. 2. Tingkat kepresisian alat ukur yang digunakan 3. Perancangan tidak mempertimbangkan nilai toleransi komponen yang digunakan dalam rangkaian. 4. Dalam perancangan software tidak memperhitungkan execution time untuk 5. untuk setiap perintah yang digunakan.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi alat penghitung kecepatan tetesan infus berbasis sistem digital, yang mencakup tahapan studi literatur, pengembangan perangkat keras dan lunak berbasis Arduino Uno, serta proses pengujian, diperoleh beberapa simpulan. Pertama, sistem mampu berfungsi dengan baik, ditunjukkan melalui tampilan data pada display yang akurat sesuai dengan jumlah tetesan yang terdeteksi oleh sensor. Hal ini membuktikan bahwa integrasi sensor dan mikrokontroler berjalan secara optimal. Kedua, Arduino Uno efektif digunakan sebagai pengendali sistem monitoring tetesan infus. Meskipun terdapat deviasi kecil dalam pembacaan, akurasi sistem masih berada dalam batas yang dapat diterima, sehingga alat ini layak dikembangkan lebih lanjut sebagai prototipe alat monitoring infus yang efisien dan ekonomis.

6. Ucapan Terimakasih

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi D-III Teknologi Elektromedis Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Binalita Sudama Medan atas dukungan finansial yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Bantuan dana tersebut sangat berarti dalam mendukung seluruh proses penelitian, mulai dari pengadaan alat, pengujian, hingga penyusunan laporan. Tanpa dukungan ini, penelitian ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik. Semoga kerja sama yang telah terjalin dapat terus berlanjut dan memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

7. Referensi

Artikel

- [1] M. R. Fadillah, A. S. Putra, dan I. K. Santoso, "Perancangan Sistem Monitoring Infus Otomatis Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266," *J. Teknol. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 3, pp. 237–243, 2021.
- [2] F. A. Nugroho dan D. P. Sari, "Rancang Bangun Alat Penghitung Tetes Infus Otomatis Menggunakan Sensor Optik dan Mikrokontroler Arduino," *J. Teknol. Inf. Komun.*, vol. 5, no. 1, pp. 45–51, 2020.
- [3] I. N. S. Wardani dan S. Hartati, "Teknologi Alat Infus Pump dan Pengendalian Flow Rate," *J. Teknol. Medis*, vol. 7, no. 2, pp. 27–33, 2018.
- [4] R. Satria dan M. Anggraeni, "Perancangan Sistem Otomatisasi Penghitungan Tetesan Infus Menggunakan ESP8266 dan Sensor Optik," *J. Sist. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 12–19, 2022.
- [5] A. Putri dan B. Santoso, "Desain Sistem Pemantauan Infus Berbasis Wireless Sensor Network," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 10, no. 4, pp. 88–95, 2019.
- [6] D. Handayani dan M. Firmansyah, "Pengembangan Alat Infus Otomatis dengan Sensor Infrared dan Mikrokontroler," *J. Teknol. dan Sistem Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 150–157, 2020.
- [7] L. Wulandari dan P. Hidayat, "Implementasi IoT pada Sistem Infus Pump untuk Monitoring Real-Time," *J. Teknol. Komput.*, vol. 12, no. 3, pp. 200–207, 2021.
- [8] N. Putra dan T. A. Rahman, "Sistem Otomatisasi Penghitungan Tetesan Cairan Infus dengan Mikrokontroler ESP8266," *J. Elektr., Telekomun.*, vol. 15, no. 1, pp. 33–40, 2020.
- [9] Y. Kurniawan dan S. Pratama, "Pengembangan Alat Infus Pump Digital Berbasis Mikrokontroler," *J. Teknik Elektro*, vol. 11, no. 2, pp. 58–64, 2019.
- [10] R. Syahputra dan F. N. Sari, "Rancang Bangun Sistem Penghitungan Tetes Infus Otomatis Berbasis Sensor Optik," *J. Komput. dan Sist.*, vol. 13, no. 1, pp. 29–36, 2021.
- [11] A. Fauzi dan I. R. Mahendra, "Desain Sistem Kontrol Flow Rate Infus dengan Mikrokontroler," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 6, no. 4, pp. 55–62, 2020.
- [12] H. P. Wijaya dan S. Lestari, "Implementasi Sensor Infrared untuk Penghitungan Tetesan Cairan Infus," *J. Rekayasa Sistem*, vol. 9, no. 3, pp. 77–83, 2019.
- [13] F. Alfarizi dan M. Hidayat, "Pengembangan Sistem Monitoring Infus Otomatis Berbasis NodeMCU," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 121–128, 2020.
- [14] M. Lestari dan A. Putra, "Desain Sistem Pengendali Infus Berbasis Mikrokontroler," *J. Teknol. Komput.*, vol. 14, no. 1, pp. 10–16, 2022.
- [15] D. Santoso dan F. Kurniawan, "Sistem Otomatisasi Infus Pump Menggunakan ESP8266 dan Sensor Cahaya," *J. Teknik Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 84–90, 2019.
- [16] A. Wijaya dan B. Prasetyo, "Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis IoT," *J. Sistem Informasi*, vol. 15, no. 2, pp. 110–116, 2021.

- [17] F. Rizky dan T. Nur, "Implementasi Sistem Penghitung Tetes Infus dengan Mikrokontroler dan Sensor Optik," *J. Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 12, no. 4, pp. 50–56, 2020.

Buku

- [1] M. A. Mazidi, R. D. McKinlay, dan D. Causey, *PIC Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C for PIC18*, 2nd ed. Pearson, 2008.
- [2] J. W. Valvano, *Embedded Microcomputer Systems: Real Time Interfacing*, 3rd ed. Cengage Learning, 2011.
- [3] T. H. Huang dan L. J. Li, *Design of Embedded Systems*. Springer, 2017.
- [4] R. S. Khandpur, *Handbook of Biomedical Instrumentation*, 3rd ed. McGraw-Hill, 2003.
- [5] J. G. Webster, *Medical Instrumentation: Application and Design*, 4th ed. Wiley, 2009.
- [6] A. F. S. Tahir, *Internet of Things: Principles and Paradigms*. Wiley, 2019.