

Desain dan Pengembangan Monitoring Cairan Infus Berbasis Internet of Things (IoT) Telegram

Muthmainnah^{1),*}, Hafid mansur¹⁾, Ninik Chamidah¹⁾

¹⁾Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia

*Coresponding Author: inna@fis.uin-malang.ac.id

Abstrak: Infus merupakan terapi kesehatan untuk menggantikan asupan makan atau cairan. Umumnya terapi infus diterapkan pada pasien yang menjalani rawat inap. Terapi infus memerlukan pemantauan dan pengawasan yang kontinyu oleh tenaga kesehatan. Masalah akan muncul jika dalam sebuah rumah sakit memiliki keterbatasan jumlah tenaga kesehatan sementara jumlah pasien sangat banyak. Keterlambatan penggantian infus atau macetnya tetesan infus dapat berakibat fatal bagi pasien. Untuk menghindari kejadian tersebut diperlukan teknologi tepat guna yang dapat memonitoring jumlah cairan infus. Pada penelitian ini telah dilakukan pengembangan monitoring cairan infus berbasis IoT. Sensor yang digunakan adalah sensor berat *load cell* yang dikonversi pada besaran volume. Alat ini memanfaatkan mikrokontroler ESP8266 yang memiliki modul wifi. Pemograman ESP8266 menggunakan Arduino IDE yang bersifat *open source*. Alat ini juga dilengkapi dengan LCD yang diletakkan pada tiang infus untuk menampilkan data cairan. Hasil monitoring dapat dipantau melalui *smartphone* melalui aplikasi telegram. Notifikasi akan masuk pada *smartphone* tenaga kesehatan jika level cairan infus berada pada level dibawah 50 ml. hasil pengukuran cairan infus memiliki rata-rata error 1,61 dengan error tertinggi adalah 3,5 dan error terendah adalah 0,3. Prosantase akurasi alat memiliki nilai paling rendah adalah 93%, paling tinggi adalah 99,91%, dan rata-rata prosentase akurasi adalah 98,65%.

Kata Kunci: Monitoring, Infus, *Load cell*, Telegram, IoT

1. PENDAHULUAN

Kreatifitas manusia terus meningkat seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi modern saat ini. Pembuatan teknologi tepat guna berbasis internet adalah wujud perkembangan teknologi modern. Teknologi ini dapat membantu pekerjaan manusia sehingga dapat mengefisiensi tenaga dan waktu. Perkembangan teknologi modern juga merambah pada semua bidang tak terkecuali bidang kesehatan. Beberapa penelitian dalam bidang kesehatan yang memanfaatkan teknologi telah dilakukan. Alat pemantauan kesehatan telah dibuat menggunakan Arduino (Purwiyanti et al., 2018), monitoring detak jantung menggunakan sensor MAX30102 (Muthmainnah, Tabriawan, et al., 2022), berbasis sistem IoT (Agustian, 2019), Naïve Bayes (Anugara, 2021), berbentuk *face shield* (Hudhajanto et al., 2022), suhu badan *portable* (Jatmiko et al., 2019) dan berbasis lora (Astutik & Bakti, 2020).

Infus adalah proses injeksi cairan dalam volume tertentu pada pembuluh darah vena melalui jarum. Infus merupakan terapi kesehatan untuk menggantikan asupan makan atau cairan. Umumnya terapi infus diterapkan pada pasien yang menjalani rawat inap. Terapi infus memerlukan pemantauan dan pengawasan yang kontinyu oleh tenaga kesehatan. Masalah akan muncul jika dalam sebuah rumah sakit memiliki keterbatasan jumlah tenaga kesehatan sementara jumlah pasien sangat banyak. Keterlambatan penggantian infus atau macetnya tetesan infus dapat berakibat fatal bagi pasien. Untuk menghindari kejadian tersebut diperlukan teknologi tepat guna yang dapat memonitoring jumlah cairan infus.

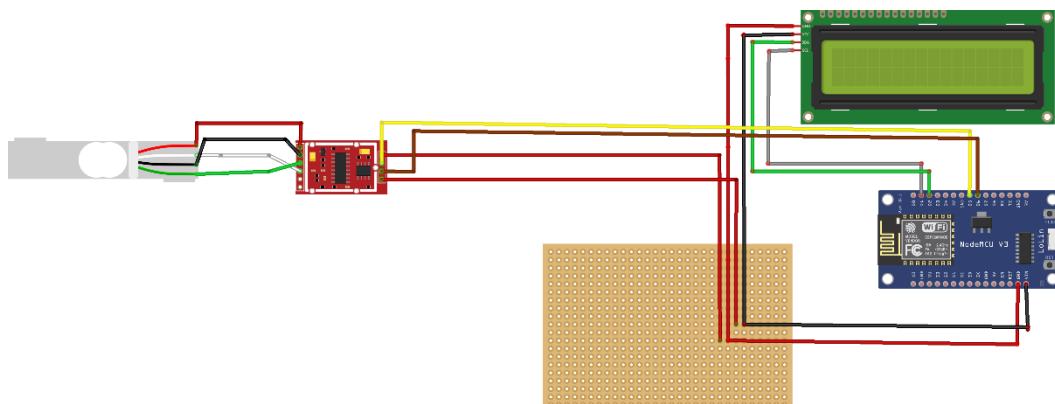
Beberapa penelitian tentang monitoring cairan infus telah dilaporkan selama beberapa tahun terakhir. Siti Nur Khasanah (2021) mengembangkan alat monitoring tetesan infus menggunakan sensor IR obstacle. Alat ini mendeteksi kecepatan tetesan cairan infus. Jika terjadi kemacetan tetesan infus maka buzzer akan terus berbunyi sampai ada tetesan kembali (Siti Nur Khasanah et al., 2021). Decy memanfaatkan *wireless* untuk monitoring infus. Alat ini dilengkapi dengan labview untuk *display*. Sensor yang digunakan adalah TCRT 5000 untuk mendeteksi tetesan infus dalam satuan tetesan/menit (Nataliana et al., 2022). Kontrol infus dan

monitoring berbasis IoT telah dikembangkan oleh Firmansyah (2022). Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP8266. Data hasil sensing akan disimpan pada database MySQL yang kemudian didisplay pada aplikasi (Firmansyah et al., 2022).

Pada penelitian terdahulu belum ada yang memanfaatkan media telegram sebagai monitoring infus. Telegram memiliki keunggulan, yaitu kapasitas penyimpanan yang besar dan tidak terbatas. Berdasarkan latar belakang tersebut akan dikembangkan alat monitoring infus berbasis IoT dengan memanfaatkan telegram.

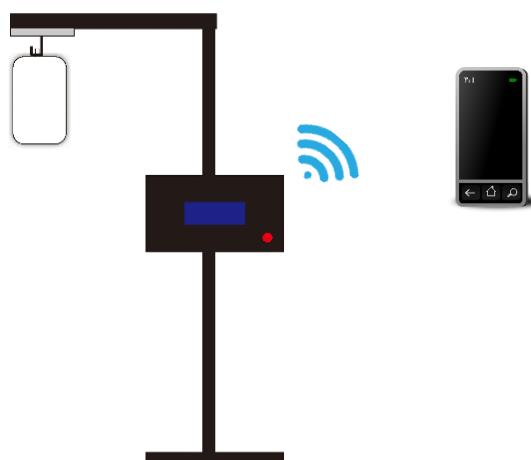
2. METODE

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah cairan infus, sensor *load cell*, modul HX177, mikrokontroler ESP8266 lolin V3, LCD dan *smartphone*. Semua komponen dirangkai seperti gambar 1. Komponen dalam kotak dimasukkan dalam box agar terlihat rapi.



Gambar 1. Rangkaian Komponen Alat Monitoring Cairan Infus

Alat yang telah dimasukkan dalam box dipasang pada tiang infus. Sensor *load cell* digunakan untuk menggantung cairan infus seperti yang ditampilkan pada gambar 2. ESP8266 diprogram menggunakan Arduino IDE agar dapat membaca sensor *load cell*. Hasil pembacaan ditampilkan pada LCD yang ada pada bok alat dan dipancarkan melalui sinyal wifi. *Smartphone* dapat mengakses jumlah cairan infus melalui aplikasi telegram. Selain itu jika jumlah cairan infus kurang dari 50 ml maka pada *smartphone* akan muncul notifikasi agar tenaga kesehatan mempersiapkan untuk penggantian infus.



Gambar 2. Desain Alat Monitoring Cairan Infus

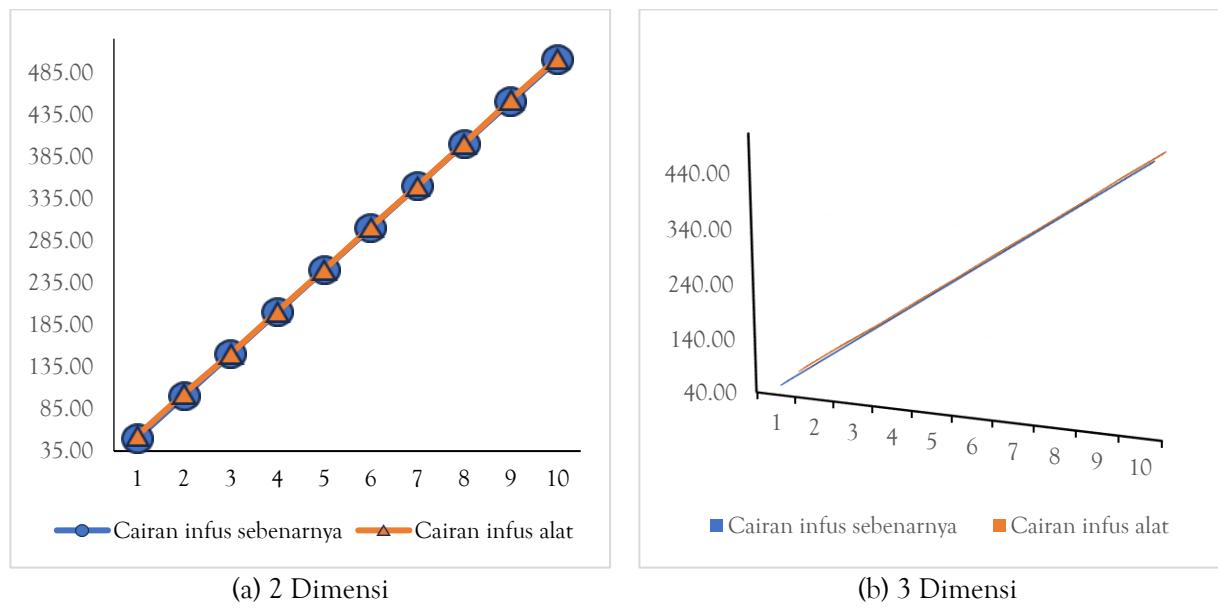
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat ini digunakan untuk memonitoring level cairan infus pada pasien rawat inap. Cara penggunaan alat ini adalah menghubungkan alat pada sumber tegangan. Sumber tegangan yang digunakan dapat berupa baterai 9V atau adaptor USB (Muthmainnah, Deni Bako, et al., 2022). Langkah selanjutnya adalah menggantungkan cairan infus pada *load cell* yang terletak pada tiang infus. Jumlah volume cairan infus akan ditampilkan pada LCD yang terletak pada tiang infus dan *smartphone*.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Volume Cairan Infus

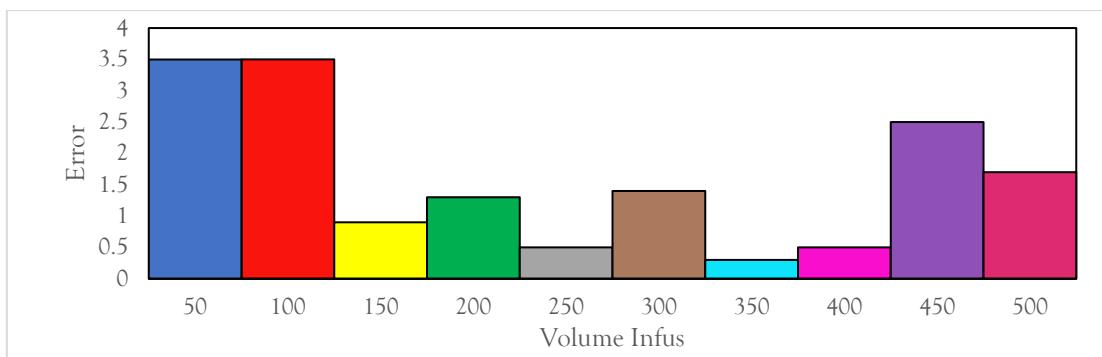
Cairan infus sebenarnya (ml)	Cairan infus alat (ml)	Error	Akurasi %
50,00	53,50	3,50	93,00
100,00	103,50	3,50	96,50
150,00	150,90	0,90	99,40
200,00	201,30	1,30	99,35
250,00	250,50	0,50	99,80
300,00	301,40	1,40	99,53
350,00	350,30	0,30	99,91
400,00	400,50	0,50	99,88
450,00	452,50	2,50	99,44
500,00	501,70	1,70	99,66
Rata-rata		1,61	98,65

Table 1 merupakan hasil pengambilan data jumlah cairan infus yang ditampilkan oleh alat dan jumlah cairan infus sebenarnya. Kolom pertama adalah jumlah cairan infus yang sebenarnya. Kolom kedua adalah jumlah cairan infus yang diambil menggunakan alat dan ditampilkan oleh LCD. Kolom ketiga adalah error atau selisih antara kolom satu dan kolom kedua. Kolom keempat adalah akurasi, yaitu perbandingan nilai cairan infus alat dan nilai cairan infus yang sebenarnya. Terlihat bahwa rata-rata error pada pengukuran volume cairan infus adalah 1,61. Error menunjukkan selisih atau perbedaan nilai yang muncul antara besaran yang terukur dan nilai yang sebenarnya (Apsari et al., 2020). Rata-rata akurasi alat pada pengukuran volume cairan infus adalah 98,65%. Akurasi menunjukkan kedekatan nilai yang terukur dengan nilai yang sebenarnya dalam bentuk prosentase (Muthmainnah et al., 2023).



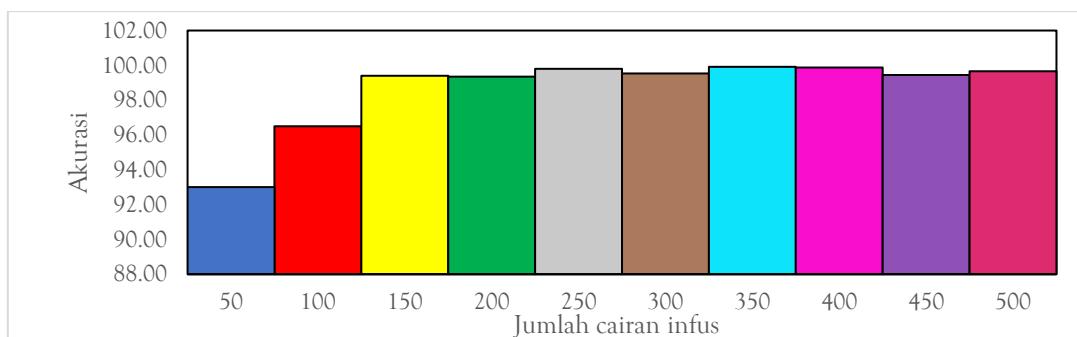
Gambar 3. Grafik Pengukuran Volume Cairan Infus

Gambar 3 merupakan grafik pengukuran volume cairan infus dimana warna biru adalah nilai sebenarnya dan warna orange adalah cairan infus diukur oleh alat. Gambar 3(a) adalah grafik dua dimensi dan (b) adalah grafik tiga dimensi. Pada gambar 3(a) terlihat bahwa hasil pengukuran cairan infus menggunakan alat memiliki nilai yang bertumpuk dengan volume infus sebenarnya. Hampir tidak ada celah pada kedua grafik. Hal ini dikarenakan skala pada grafik cukup besar sehingga perbedaan pada hasil pengukuran alat dan hasil sebenarnya tidak terlihat. Pada gambar 3(b) terlihat bahwa sudah terdapat perbedaan antara hasil pengukuran alat dan volume sebenarnya. Hal ini dikarenakan pada gambar 3(b) merupakan gambar tiga dimensi. Namun jika diperhatikan lebih teliti hasil pengukuran alat dan nilai sebenarnya memiliki nilai yang mirip. Hal ini dibuktikan dengan persamaan nilai pada sumbu x dan y pada gambar 3(b).



Gambar 4. Nilai Error Pada Setiap Pengukuran

Gambar 4 merupakan sebaran nilai error pada pengukuran volume cairan infus. Terlihat bahwa nilai error terkecil terjadi pada pengukuran volume 350 ml yaitu 0,3. Nilai error terbesar terjadi pada pengukuran dengan volume 50 ml dan 100 ml, yaitu 3,5. Namun secara kesseluruhan nilai error pada pengukuran volume infus menggunakan alat ini sudah bagus, yaitu dibawah 5. Nilai error menunjukkan perbedaan nilai pengukuran alat terhadap nilai sebenarnya. Semakin kecil nilai error maka data akan semakin baik. Nilai error ini muncul disebabkan oleh beberapa hal, seperti kesalahan pendekatan, kesalahan pada pembulatan atau akumulasi, elemen yang tidak berfungsi dengan baik dan efek dari transduser (Feng et al., 2020).



Gambar 5. Tingkat Akurasi Pada Setiap Pengukuran

Gambar 5 merupakan sebaran tingkat akurasi pada setiap pengukuran. Terlihat bahwa nilai akurasi terkecil berada pada pengukuran 50 ml, yaitu 93%. Tingkat akurasi terbesar berada pada pengukuran 350 ml, yaitu 99,91%. Tingkat akurasi menggambarkan persentase kedekatan nilai pengukuran dengan nilai sebenarnya (Abu Al-Haija & Krichen, 2022). Semakin besar nilai akurasi maka hasil pengukuran akan semakin baik dan terpercaya, karena semakin dekat dengan nilai sebenarnya. Dengan rata-rata nilai akurasi yang bernilai 98,65% maka dapat disimpulkan bahwa alat dapat mengukur dengan baik karena tingkat akurasinya diatas 95%.



Gambar 6. Notifikasi Sisa Cairan Infus Via Telegram

Selain memiliki akurasi yang cukup baik dan error kecil, itu alat ini juga dilengkapi dengan monitoring jarak jauh. Tetesan infus dapat dipantau melalui aplikasi telegram. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Siti Nur Khasanah (2020), yaitu memanfaatkan buzzer untuk memberikan peringatan jika sisa cairan infus akan habis (Siti Nur Khasanah et al., 2021). Decy (2022) melakukan pengembangan monitoring cairan infus melalui tampilan PC menggunakan *labview* (Nataliana et al., 2022). Penggunaan telegram pada penelitian ini dinilai lebih efektif karena dapat dimonitoring melalui smartphone tenaga Kesehatan. Selain itu monitoring dapat dilakukan dimana saja asal terdapat sinyal internet. Alat ini juga akan memberikan notifikasi apabila level cairan infus dibawah 50 ml seperti yang ditampilkan pada gambar 6.

4. SIMPULAN

Telah dikembangkan alat monitoring cairan infus berbasis IoT telegram. Alat ini dapat memonitoring dengan sangat baik. Hasil monitoring ditampilkan pada LCD yang terletak pada tiang infus dan ditampilkan pula di *smartphone* melalui aplikasi telegram. Alat ini akan mengirimkan notifikasi jika sisa cairan infus kurang dari 50 ml. Rata-rata error pada pengukuran level cairan infus adalah 1,61. Rata-rata tingkat akurasi pada pengukuran level cairan infus adalah 98,65%. Dengan tingkat akurasi dan error yang sangat baik alat ini dapat mengantikan tenaga Kesehatan untuk memantau tetesan infus pasien.

Daftar Pustaka

- Abu Al-Haija, Q., & Krichen, M. (2022). A Lightweight In-Vehicle Alcohol Detection Using Smart Sensing and Supervised Learning. *Computers*, 11(8), 1–18. <https://doi.org/10.3390/computers11080121>
- Agustian, I. (2019). Rancang Bangun Pemantau Detak Jantung dan Suhu Tubuh Portabel Dengan Sistem IoT. *Jurnal Amplifier: Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 9(2), 14–18. <https://doi.org/10.33369/jamplifier.v9i2.15378>
- Anugara, A. (2021). Sistem Pengukuran Detak Jantung Secara RealTime pada Platform Internet of Things Menggunakan Metode Naive Bayes. *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 58–63. <http://jurnalti.polinema.ac.id/index.php/SIAP/article/view/877%0Ahttp://jurnalti.polinema.ac.id/index.php/SIAP/article/download/877/330>
- Apsari, N. F., Megantoro, P., Sattar, M. U., Maseleno, A., & Tanane, O. (2020). Design of laboratory scale fluid level measurement device based on arduino. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 1(5), 145–149. <https://doi.org/10.18196/jrc.1530>
- Astutik, R. P., & Bakti, R. F. (2020). SISTEM MONITORING DETAK JANTUNG BERBASIS LoRa. *E-Link : Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*, 15(1), 19. <https://doi.org/10.30587/e-link.v15i1.1606>
- Feng, T., Xiao, Y., & Bo, L. (2020). CALIBRATION of CYCLIC FORCE with INERTIAL FORCE CORRECTION to A FATIGUE TESTING MACHINE. *Acta IMEKO*, 9(5), 124–128. https://doi.org/10.21014/ACTA_IMEKO.V9I5.953
- Firmansyah, Muhajar, A., Chobir, A., & Rahayu, A. U. (2022). Sistem Kendali dan Monitoring Infus Berbasis Internet of Things. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 6(1), 10–16. <https://doi.org/10.30871/jaee.v6i1.4017>
- Hudhajanto, R. P., Mulyadi, I. H., & Sandi, A. A. (2022). Wearable Sensor Device berbasis IoT berbentuk Face Shield untuk Memonitor Detak Jantung. *Jurnal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, 6(1), 87–92.
- Jatmiko, P. I., Taufiq, A. J., & Dwiono, W. (2019). Alat Pengukur Suhu Badan Dan Detak Jantung Portable. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 1(1), 25–30. <https://doi.org/10.30595/jrre.v1i1.4926>
- Muthmainnah, M., Aan Syaifudin, & Ninik Chamidah. (2023). Prototipe Alat monitoring Suhu dan Kelembaban pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Thing (IoT). *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(1), 177–182. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.853>
- Muthmainnah, M., Deni Bako, T., & Imam Tazi. (2022). Karakterisasi Sensor MAX30102 Sebagai Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Photoplethysmograph. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(3), 726–731. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.655>

- Muthmainnah, M., Tabriawan, D. B., Fisika,), Sains, F., Teknologi, D., Maulana, U., & Ibrahim, M. (2022). Prototipe Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Sensor MAX30102 Berbasis Internet of Things (IoT) ESP8266 dan Blynk. In *Jurnal Informatika Sunan Kalijaga* (Vol. 7, Issue 3).
- Nataliana, D., Hadiatna, F., & Maulida, Y. (2022). Sistem Monitoring Infus dengan Human Machine Interface secara Wireless. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(2), 470. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i2.470>
- Purwiyanti, S., Setyawan, F. A., & Fitriawan, H. (2018). SENSOR DETAK JANTUNG BERBASIS ARDUINO (LAPORAN PBBL) Oleh : FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2018 HALAMAN PENGESAHAN.
- Siti Nur Khasanah, Maisyaroh, M., Nugraha, A., & Ulinnuha, M. (2021). Pembuatan Alat Monitoring Infus Berbasis NodeMCU ESP8266. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 6(2), 105–110. <https://doi.org/10.35316/jimi.v6i2.1472>