

## ALAT MONITORING INFUS BERBASIS IOT

**Latief Cahyo Asyari<sup>1</sup>, Aris Budiman<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta Jl. A. Yani Tromol Pos 1  
Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417  
Email : LatiefAsyari35@gmail.com

### Abstrak

*Cairan infus yang habis dan darah yang menyumbat saluran infus tanpa diketahui oleh perawat akan memberikan dampak negatif bagi pasien terutama pasien yang sangat membutuhkan infus untuk pengobatannya. Masalah ini harus cepat ditangani oleh perawat agar memperkecil dampak negatif yang ditimbulkan. Oleh sebab itu perlu adanya sebuah alat yang dapat melakukan monitoring dan memberikan notifikasi atau peringatan mengenai kondisi infus pada pasien. peneliti berinovasi dengan membuat sebuah Alat Monitoring Infus Berbasis IoT (Internet of Things) dengan microcontroller Arduino dan NodeMCU kondisi infus dapat dimonitoring melalui smartphone juga dapat memberikan pemberitahuan beberapa jam sekali terkait kondisi infus dengan memanfaatkan modul RTC (Real Time Clock). Kondisi cairan infus juga akan terpantau pengurangannya dengan memberikan notifikasi di setiap besaran pengurangan juga memberikan peringatan jika cairan infus kurang dari 100 gram dan juga ketika darah naik yang menyebabkan saluran infus tersumbat. Kondisi tersebut akan dibaca menggunakan sensor warna dan load cell yang nantinya akan dikirim ke smartphone menggunakan aplikasi Blynk. Notifikasi atau peringatan tidak hanya pada smartphone juga terdapat buzzer yang berbunyi jika terjadi hal yang sangat krusial seperti infus habis juga tersumbatnya saluran infus oleh darah. Monitoring juga dapat dipantau pada LCD yang terpasang pada alat. Alat sudah berhasil dibuat dengan pengujian hasil penelitian disimpulkan bahwa alat ini dapat monitoring dengan menjalankan perintah sesuai parameter yang telah ditentukan seperti berat, warna, real time, notifikasi, dan text..*

**Kata Kunci:** *IoT; sensor warna; load cell; arduino; smartphone*

### Pendahuluan

Terapi Intravena (IV) atau infus adalah menempatkan cairan steril melalui jarum, langsung ke vena pasien. Biasanya cairan steril mengandung elektrolit (natrium, kalsium, kalium), nutrient (biasanya glukosa), vitamin atau obat (1).

Terapi intravena adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh, melalui sebuah jarum, ke dalam pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh (2). Terapi intravena (IV) digunakan untuk memberikan cairan ketika pasien tidak dapat menelan, tidak sadar, dehidrasi atau syok, untuk memberikan garam yang diperlukan untuk mempertahankan keseimbangan elektrolit, atau glukosa yang diperlukan untuk metabolisme dan memberikan medikasi (3).

Tujuan dari terapi intravena (IV) atau infus adalah untuk memberikan atau menggantikan cairan tubuh yang mengandung air elektrolit, vitamin, protein, lemak, dan kalori, yang tidak dapat dipertahankan secara adekuat melalui oral, memperbaiki keseimbangan asam basa, memperbaiki volume komponen-komponen darah, memberikan jalan masuk untuk pemberian obat-obatan ke dalam tubuh, memonitor tekanan vena sentral (CVP), memberikan nutrisi pada saat sistem pencernaan mengalami gangguan (3).

Pemberian terapi infus tersebut haruslah terpantau dengan baik oleh perawat atau tenaga paramedis, sehingga jika terjadi kesalahan bisa diminimalisir (4). Kesalahan yang dimaksud antara lain adalah cairan infus habis dengan posisi jarum masih terhubung dengan alat infusnya, selang terisi udara, atau bila terjadi darah pasien yang bergerak masuk ke selang infus (5). Untuk mencegah hal ini, maka beberapa rumah sakit saat ini sudah memiliki alat untuk mengontrol proses pemberian infus tersebut. Alat yang sudah ada tersebut rata-rata memang mampu memberikan sinyal suara saat cairan infus habis, namun masih banyak kekurangannya (6). Kekurangan tersebut antara lain: jumlahnya masih sangat terbatas, harganya relatif mahal, belum mampu mendeteksi jika ada darah di selang, memberi notifikasi secara bertahap, dan belum bisa dipantau secara jarak jauh melalui smartphone/online.

Dari latar belakang di atas, penulis terdorong untuk membuat prototipe alat monitoring infus yang bisa menutup kekurangan di atas. Fungsi utamanya adalah agar meminimalisir terjadinya kehabisan cairan infus dan penyumbatan darah di saluran infus. Konsep dari alat ini terdiri dari microcontroller Arduino dan NodeMCU sehingga kondisi infus dapat dimonitoring melalui smartphone dan juga dapat memberikan pemberitahuan beberapa

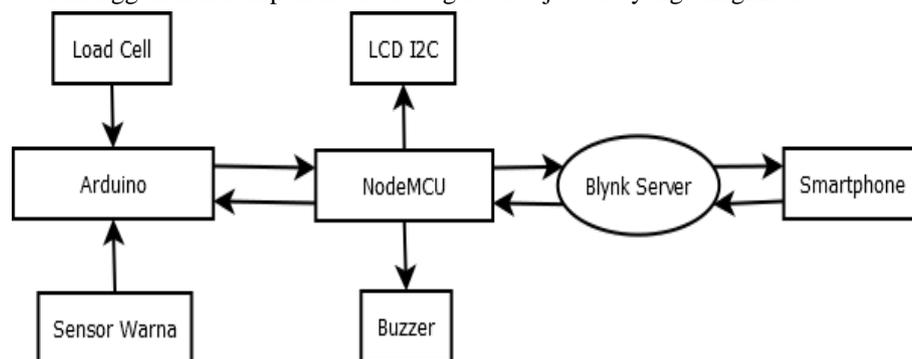
jam sekali terkait kondisi infus dengan memanfaatkan modul RTC (*Real Time Clock*) (7). Kondisi cairan infus juga akan terpantau pengurangannya dengan memberikan notifikasi di setiap besaran pengurangan juga memberikan peringatan jika cairan infus kurang dari 100-gram dan juga ketika darah naik yang menyebabkan saluran infus tersumbat. Kondisi tersebut akan dibaca menggunakan sensor warna dan load cell yang nantinya akan dikirim ke smartphone menggunakan aplikasi Telegram dan Blynk. Notifikasi atau peringatan tidak hanya pada smartphone saja, namun juga terdapat buzzer yang berbunyi jika terjadi hal yang sangat krusial seperti infus habis dan juga tersumbatnya saluran infus oleh darah. Monitoring juga dapat dipantau pada LCD yang terpasang pada alat.

### Metode

Metode dalam pembuatan dan penulisan tugas akhir ini adalah perancangan dan pembuatan prototipe. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis membuat Alat Monitoring Infus Berbasis IoT. Pada tahap awal, penulis melakukan observasi mengenai pemanfaatan Alat Monitoring Infus Berbasis IoT di dunia keperawatan. Alat ini akan mempermudah dalam perawatan dan pemantauan kondisi infus. Kondisi infus akan terupdate ke perawat secara realtime melalui parameter sensor yang diolah oleh mikrokontroler dan dikirimkan ke antarmuka aplikasi Blynk melalui perangkat smartphone. Parameter sensor berupa berat yang dideteksi menggunakan sensor load cell hx117 dan warna merah yang dideteksi menggunakan sensor warna TCS3200 yang diolah oleh Arduino dan NodeMCU. Terdapat notifikasi atau peringatan yang akan diberitahukan melalui buzzer dan notifikasi pada aplikasi Blynk. Disiapkan 3 macam notifikasi, yaitu notifikasi jika berat kurang dari 100 gram, notifikasi jika terdeteksi warna merah pada saluran infus, dan notifikasi berkala yang diperintah melalui modul RTC (*Real Time Clock*) yang nantinya dapat disetting di program. Notifikasi juga dapat disnyikan dengan memencet tombol pada Blynk agar pasien tidak terganggu oleh bunyi buzzer. Display dari parameter sensor juga dapat dilihat pada LCD I2C yang terpasang pada tiang infus.

### Diagram Cara Kerja

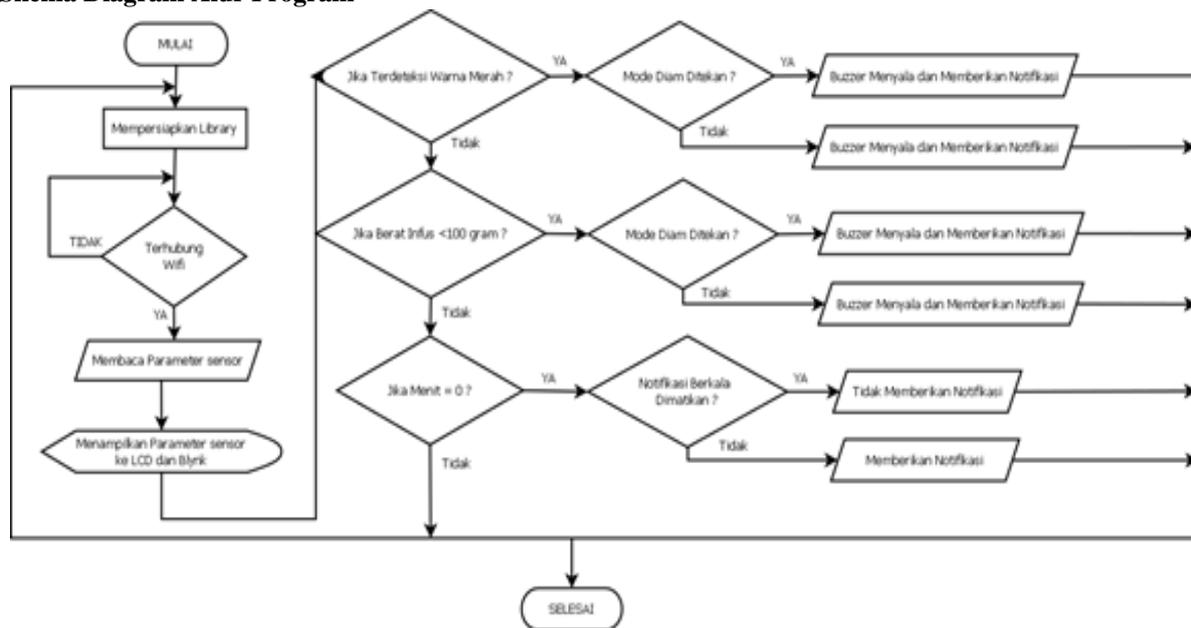
Diagram hardware diharapkan dapat memberi gambaran secara umum tentang cara kerja Alat Monitoring Infus Berbasis IoT menggunakan komponen tertentu agar terwujud alat yang diinginkan.



Gambar 1. Diagram hardware cara kerja alat monitoring infus berbasis IoT

Diagram hardware pada gambar 1 di atas menunjukkan arah masuknya parameter sensor ke Arduino kemudian dikirimkan ke NodeMCU dan ditampilkan ke LCD dan dikirimkan ke Blynk server untuk ditampilkan di smartphone

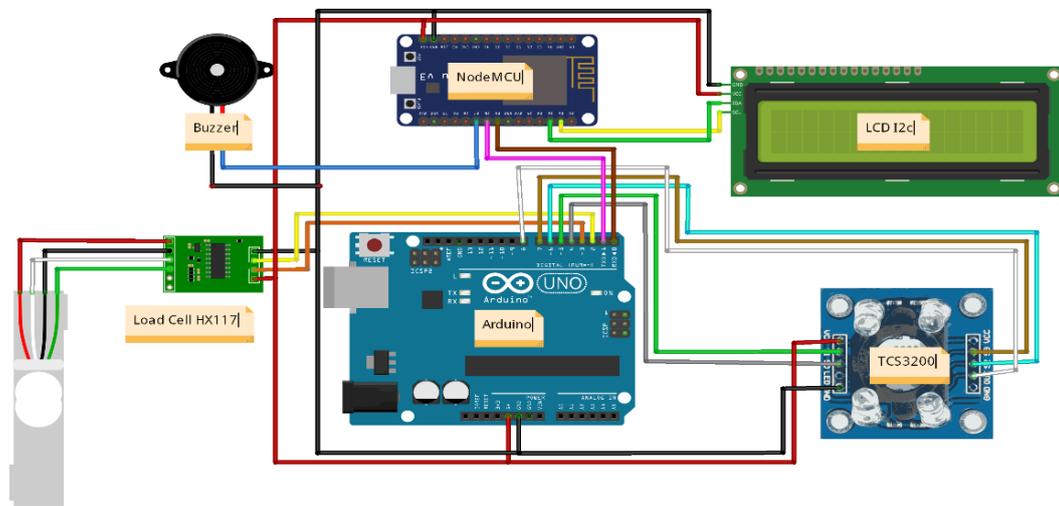
**Skema Diagram Alur Program**



Gambar 2. Diagram alur program cara kerja alat monitoring infus berbasis IoT

Diagram alur pada gambar 2 dimulai dengan mendefinisikan library yang digunakan kemudian mengecek apakah alat dapat terhubung ke wifi. Setelah terhubung mikrokontroler akan mengolah hasil pembacaan sensor dan ditampilkan ke lcd dan antarmuka Blynk. Pada percabangan terdiri dari 3 percabangan yang masing-masing memiliki anak percabangan lagi dari masukan perintah dari Blynk. Jika semua percabangan sudah selesai maka program akan kembali ke awal bukan ke “selesai” karena program di mikrokontroler akan terus berulang kembali di setiap intervalnya.

**Skema Rangkaian Elektronika**



Gambar 3. Rangkaian Elektronika Alat

Gambar 3 menunjukkan skema perkabelan dari alat di mana alat memiliki 2 buah sensor dan 2 buah actuator. Sensor terdiri dari sensor berat load cell hx117 dan sensor warna TCS3200. Actuator sendiri terdiri dari buzzer sebagai pemberi peringatan suara dan LCD I2C sebagai penampil parameter sensor. Untuk suplai memakai tegangan 5 volt yang terhubung melalui usb pada mikrokontroler. Mikrokontroler terdiri dari 2 bagian yaitu Arduino sebagai pengolah parameter sensor dan NodeMCU sebagai pengirim dan penampil data ke LCD dan Blynk.

**Desain Alat**

Desain dan implementasi alat ini adalah memanfaatkan sensor load cell untuk mendeteksi berat infus dan sensor warna TCS3200 sebagai pendeteksi warna darah pada saluran infus. Parameter dari sensor akan dikirimkan pada aplikasi Blynk dan dapat dimonitoring melalui smartphone pengguna seperti pihak keluarga pasien maupun perawat. Pada bagian box komponen digunakan triplek dan tiang menggunakan pipa pralon.



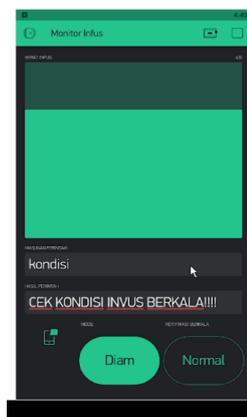
Gambar 4. Keseluruhan alat

Alat menggunakan kotak kayu sebagai tempat komponen dan perkabelan yang memiliki keunggulan tahan terhadap cipratan air. Untuk tiang infus menggunakan pipa pvc dan untuk mengikat semua komponen menjadi satu menggunakan baur dan lem. Gambar 4 menunjukkan keseluruhan alat.



Gambar 5. Tampilan display LCD

Display LCD pada alat seperti pada gambar 5 menampilkan parameter berat infus pada baris pertama dan indikator bahaya ketika ada parameter sensor yang ada notifikasi pada baris kedua.



Gambar 6. Tampilan antarmuka blynk

Tampilan antarmuka Blynk terlihat pada Gambar 6, yang terdiri dari parameter berat infus kemudian indikator notifikasi, dan 2 tombol untuk mengaktifkan mode diam dan mode notifikasi berkala.

**Pengujian Sensor Berat**

Pengujian prototipe alat yang telah dibuat menggunakan emulator Android pada laptop yaitu Bluestacks.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor berat

No	Level Infus	Hasil Alat	Hasil Timbangan
1.	500 mL	434 gram	560 gram
2.	400 mL	268 gram	340 gram
3.	300 mL	248 gram	315 gram
4.	200 mL	178 gram	225 gram
5.	100 mL	130 gram	165 gram
6.	0 mL	43 gram	55 gram

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui akurasi alat dengan pembandingan timbangan konvensional. Pengujian ini memiliki 6 buah acuan yaitu level dari cairan infus dari 500 ml sampai 0 ml. pada pengujian terdapat

perbedaan hasil pengukuran yang lumayan besar saat infus masih penuh dan terus menurun saat berat infus terus berkurang. Hal tersebut di karenakan sensor yang digunakan memiliki toleransi hasil pengukuran. Dimana dalam program sudah di minimalisir dan didapat seperti tabel 1 di atas.

### Pengujian Sensor Warna

Tabel 2. Hasil pengujian sensor warna

No	Warna Uji	Hasil Sensor
1	Biru	Tidak Membaca
2	Hijau	Tidak Membaca
3	Merah	Membaca Warna Merah

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor warna yang di setting agar dapat membaca warna merah saja. Pengujian menggunakan 3 buah kabel berwarna biru ,merah ,dan hijau. Hasil pengujian sensor hanya dapat menangkap warna merah saja dan warna selain merah tidak dapat terbaca oleh sensor.

### Pengujian Notifikasi

Tabel 3. Hasil pengujian notifikasi

No	Parameter	Mode	Notifikasi	Buzzer
1.	Terdeteksi Warna Merah	Normal	Ada Notifikasi	Berbunyi
		Diam	Ada Notifikasi	Tidak Berbunyi
2.	Infus Kurang 100 gram	Normal	Ada Notifikasi	Berbunyi
		Diam	Ada Notifikasi	Tidak Berbunyi
3.	Notifikasi Berkala	Normal	Ada Notifikasi	Tidak Berbunyi
		Diam	Tidak Ada Notifikasi	Tidak Berbunyi

Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3. Pengujian ini dilakukan untuk menguji kelancaran program notifikasi. Hasil yang didapat notifikasi berjalan dengan baik dan dapat mengirim notifikasi dengan 2 buah mode di setiap parameter.

### Pengujian Secara langsung Terhadap waktu

Tabel 4. Hasil pengujian realtime

No	Waktu	Berat	Notifikasi Peringatan	Notifikasi Berkala
1.	0 menit	434 gram	Tidak Ada	0 kali
2.	5 menit	378 gram	Tidak Ada	4 kali
3.	10 menit	325 gram	Tidak Ada	5 kali
4.	15 menit	256 gram	Tidak Ada	5 kali
5.	20 menit	186 gram	Tidak Ada	5 kali
6.	25 menit	138 gram	Tidak Ada	5 kali
7.	30 menit	111 gram	Tidak Ada	5 kali
8.	35 menit	79 gram	Notifikasi Infus Habis	3 kali
9.	40 menit	43 gram	Notifikasi Infus Habis	4 kali

Tabel 4 merupakan pengujian ini digunakan untuk mengetahui hasil dari kinerja alat jika dinyalakan selama infus berkerja. Saluran infus diset memiliki tetesan yang cepat dan pada pengujian ini notifikasi berkala disetting agar di setiap menit mengirimkan notifikasi atau jika detik = 0 maka program akan mengirim notifikasi berkala. Hasil dari pengujian ini didapat kinerja alat selama 40 menit dimana terjadi pengurangan berat infus di setiap menitnya dan notifikasi terkirim dengan baik kecuali saat terjadi parameter lain maka notifikasi akan tertumpuk dan tidak dapat terbaca di smartphone.

### Pengujian perintah text

Tabel 5. Hasil pengujian perintah text

No	Perintah	Hasil
1.	Infus	Habis (Segera Ganti Infus), Setengah, Penuh
2.	Kondisi	Aman , Tersumbat
3.	Berat	Menampilkan berat infus secara realtime

Tabel 5 menunjukkan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui hasil dari perintah berupa text ke dalam program agar didapat hasil berupa parameter tertentu. Seperti perintah kondisi untuk memonitoring kondisi saluran infus, perintah infus untuk mengetahui kondidi cairan infus apakah masih penuh, setengah atau habis, dan berat untuk mengetahui berat infus secara realtime. Pada pengujian ketiga perintah tersebut dapat berjalan dengan baik dan jika diberikan perintah selain itu maka tidak aka nada respon dari program.

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa :

1. Prototipe alat sudah bisa berfungsi baik sesuai rencana, namun dalam monitoring terdapat beberapa parameter notifikasi yang tidak terbaca jika terjadi penumpukan notifikasi di Blynk.
2. Terdapat error yang tidak terlalu besar saat pengukuran, dikarenakan sensor yang digunakan tidak memiliki akurasi yang tinggi.
3. Alat pada penelitian ini sudah dapat berjalan dengan baik dan mampu update parameter sensor secara realtime

**Daftar pustaka**

1. Brunner & Suddarth. Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah EGC. Jakarta: EGC; 2002.
2. Darmadi H. Kemampuan Dasar Mengajar. Bandung: Alfabeta; 2010.
3. Potter P. A. PAG. Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, Praktik. Jakarta: Kedokteran EGC; 2006.
4. Ersan Dwi Prima Suryana Putra, Gita Indah Hapsari GAM. Pembangunan Perangkat Monitoring Cairan Infus Dengan Menggunakan NRF24L01. *Proceeding Appl Sci.* 2018;4(3):2047.
5. Iqbal Ali Muzar Y. Pemantauan Cairan Infus Menggunakan Metode Komunikasi Wireles. *J Teknol Elektro, Univ Mercu Buana.* 2019;10(2):111 –118.
6. Rini Maharani, Abdul Muid UR. Sistem Monitoring Dan Peringatan Pada Volume Cairan Aplikasi, Intravena (Infus) Pasien Menggunakan Arduino BerbasisWebsite. *J Komput.* 2019;7(3):97–108.
7. Kurnia Hidayati RBB. Monitoring Cairan Infus Secara Realtime. *JISA (Jurnal Inform dan Sains).* 2018;1(2).