

Desain Sistem Alat Pendeteksi Cairan Infus Dilengkapi Dengan *Monitoring* Level Cairan Berbasis IoT (*Internet of Things*)

LaOde Sahlan Zulfadli¹, Nur Farahdilla Prathiwi

Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Mandala Waluya, Kendari
Jl. Jend. A.H. Nasution No. G-37, Kendari, 93561, Indonesia

¹alanz.laode@gmail.com, ²nfpdilla@gmail.com

Abstract— The intravenous fluid monitoring system is currently still done manually. So it requires precision and agility from a nurse to always ensure that the intravenous fluid given to the patient does not run out. This could be a drawback if the number of nurses in a hospital is less or not in balance with the number of patients. So, the purpose of this research is to design a liquid level detection device equipped with an IoT (Internet of Things) based monitoring system which is useful for preventing delays in changing intravenous fluids. This tool uses a comparator circuit and an optocoupler sensor, namely an infrared sensor and a photodiode. The ESP8266 NodeMCU microcontroller is used as the main component and is connected to a wi-fi network for data processing and controlling the work of the tool, as well as being used for data transmission of infusion fluid levels. The monitoring system of this tool uses ThingSpeak which functions as a database when the infusion fluid level data has been sent. This tool has been tested by loosening the roller clamp on the infusion hose so that the infusion water can drip. When the 1st Sensor detects fluid in the infusion, the condition displayed on the instrument indicates that the fluid is full. And when 1st Sensor doesn't detect any fluid, then the 2nd Sensor detects the presence of fluid in the infusion, indicating that the fluid condition is at a half level. And when the 1st and 2nd Sensor no longer detect the presence of liquid, it indicates that the liquid condition in the tool is running low. The results of the testing of this tool, the calculated time on the ThingSpeak and the calculations with the stopwatch are the same when the liquid is still full and drips to the half liquid level in the 130th minute and drips until it almost runs out in the next 40 minutes, and the intravenous fluid runs out at 30 minutes next. The advantage of this tool allows the process of monitoring the patient's infusion fluid level to be done remotely with the help of the Internet so that medical personnel do not have to repeatedly check the condition of the infusion fluid level in the patient's room.

Keyword—Intravenous; NodeMCU Microcontroller; Optocoupler Sensor; Internet of Things

Abstrak— Sistem monitoring cairan infus saat ini masih dilakukan secara manual. Sehingga membutuhkan ketelitian dan kegesitan dari seorang perawat agar selalu memastikan bahwa cairan infus yang diberikan kepada pasien tidak habis. Hal ini bisa saja menjadi salah satu kelemahan apabila tenaga perawat dalam sebuah rumah sakit berjumlah lebih sedikit atau tidak seimbang dengan jumlah pasien yang ada. Maka, tujuan dari penelitian ini untuk merancang sebuah alat pendeteksi level cairan infus yang dilengkapi dengan sistem monitoring berbasis IoT (*Internet of Things*) yang berguna untuk memudahkan tenaga medis dalam mencegah terjadinya keterlambatan dalam penggantian cairan infus. Alat ini menggunakan rangkaian komparator dan sensor optocoupler, yaitu sensor infrared dan photodiode. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai komponen utama dan dihubungkan ke jaringan wi-fi untuk pengolahan data serta pengontrol kerja alat, sekaligus digunakan untuk pengiriman data level cairan infus. Sistem monitoring alat ini menggunakan ThingSpeak yang berfungsi sebagai database ketika data level cairan infus telah terkirim. Alat ini telah diuji dengan cara melonggarkan roller clamp pada selang infus agar air infus bisa menetes. Saat Sensor ke-1 mendeteksi cairan pada infus, kondisi yang ditampilkan pada alat menunjukkan bahwa kondisi cairan dalam keadaan penuh. Kemudian, saat Sensor ke-1 tidak mendeteksi adanya cairan, akan tetapi Sensor ke-2 yang mendeteksi adanya cairan pada infus, menunjukkan bahwa kondisi cairan berada pada level setengah. Dan ketika Sensor ke-1 dan Sensor ke-2 sudah tidak mendeteksi lagi adanya cairan, menunjukkan bahwa kondisi cairan pada alat tersebut hampir habis. Hasil dari pengujian alat ini waktu yang terhitung pada ThingSpeak dan perhitungan dengan stopwatch sama ketika cairan masih penuh dan menetes sampai ke level cairan setengah pada menit ke-130 dan menetes sampai hampir habis pada menit ke-40 selanjutnya, serta cairan infus habis pada 30 menit berikutnya. Kelebihan dari alat ini memungkinkan proses monitoring level cairan infus pasien bisa dilakukan secara jarak jauh dengan bantuan Internet sehingga tenaga medis tidak harus mengecek berulang kali kondisi level cairan infus di kamar pasien.

Kata Kunci— Infus; Mikrokontroler NodeMCU; Sensor Optocoupler; Internet of Things

I. PENDAHULUAN

Dalam sebuah instansi rumah sakit, biasanya tenaga medis dalam hal ini perawat, sudah menjadi tugas utama mereka untuk selalu memantau keadaan dari setiap pasien. Dalam hal ini, cairan infus yang terpasang sebagai penopang kehidupan dari pasien harus selalu dipantau. Karena apabila cairan infus tersebut terlambat diganti dengan yang baru bisa saja berakibat fatal bagi keadaan kesehatan pasien. Sistem *monitoring* cairan infus selama ini masih dilakukan secara manual dimana perawat harus selalu mengecek langsung level cairan pada kantung infus di ruangan pasien. Kondisi ini tentu akan membutuhkan perawat yang serius agar tidak terjadinya keterlambatan dalam penggantian kantung infus. Namun, pada kenyataannya perawat atau petugas medis terkadang lalai dalam menjalankan tugasnya dikarenakan beberapa faktor seperti kurangnya sumber daya manusia atau karena keterbatasan waktu. Kasus fatal mengenai kesalahan penanganan pemberian infus intravena pada pasien adalah seorang bayi yang meninggal dikarenakan perawat terlambat mengganti cairan infus sang bayi.

Pengembangan sebuah sistem dalam mendeteksi level infus sudah pernah direalisasikan dengan menggunakan metode pendeteksian cairan infus berdasarkan dari berat infus yang dihubungkan dengan sebuah pegas [1]. Alat ini mempunyai resolusi yang kecil karena sistem ini menggunakan metode perubahan resistansi dari potensiometer geser. Kekurangan dari alat ini terletak pada sistem mekaniknya yang cukup sulit dan mempunyai ketahanan yang kurang baik karena infus dideteksi dari berat botol infus dengan menggunakan pegas dan potensiometer geser.

Kemudian sistem *monitoring* cairan infus lebih dikembangkan lagi dari sistem mekanik ke penggunaan sistem digital yang menggunakan bantuan Mikrokontroler ATmega8535 sebagai komponen utama[2]. Pada sistem *monitoring* tersebut, cairan infus dideteksi dengan ada tidaknya tetesan infus yang berada pada chamber infus. Tetesan infus dideteksi dengan menggunakan sensor cahaya LED infra merah dan photodiode. Dan penanda dari alat ini adalah buzzer yang dapat menghasilkan suara yang masih berada di nilai ambang batas tingkat kebisingan agar bisa diketahui oleh tenaga perawat. Akan tetapi penggunaan buzzer ini masih tergolong memiliki kelemahan, dikarenakan bunyi yang dihasilkan buzzer tersebut bisa saja tidak dapat menjangkau ruang jaga perawat yang memiliki jarak agak jauh dari kamar pasien.

Selanjutnya sistem *monitoring* cairan infus ini lebih dikembangkan lagi dengan lebih memperhatikan segi efektivitas. Sistem tersebut dirancang dengan menggunakan sistem yang terpusat dalam mengontrol laju cairan infus pasien menggunakan mikrokontroler ATmega8535 dan memberikan informasi kondisi cairan infus kepada petugas medis dengan menggunakan Radio Frekuensi YS1020UB sebagai sarana komunikasi antara mikrokontroler dengan komputer[3]. Sehingga sistem ini memungkinkan petugas medis untuk memantau dari jarak jauh cairan infus yang berada di dalam kamar pasien. Namun penggunaan gelombang frekuensi radio

bisa saja menyebabkan gangguan terhadap peralatan medis lain yang menggunakan gelombang elektromagnetik di rumah sakit.

Karena gelombang radio dalam sistem *monitoring* masih memiliki kelemahan, maka dilakukan penelitian lebih lanjut dengan merancang sebuah alat pendeteksi cairan infus dengan menggunakan sensor *infra red* dan *photodiode* yang berbasis *text short message*[4]. Namun pada penelitian tersebut pemberitahuan kondisi level cairan infus hanya dikirim ke *handphone* perawat saat kondisi cairan infus berubah, bukan *monitoring* secara *real time* serta keterbatasan akses karena pemberitahuan hanya bisa dilihat dalam bentuk *text short message* melalui *handphone*.

Berdasarkan latar belakang dari penelitian sebelumnya, yang mana proses *monitoring* cairan infus dengan sistem mekanis masih terlalu primitif, kemudian penggunaan gelombang radio untuk proses *monitoring* jarak jauh tergolong membahayakan bagi peralatan medis yang ada di rumah sakit, serta proses *monitoring* yang dikirimkan ke *handphone* melalui pesan singkat masih kurang akurat dalam memberikan informasi karena tidak diberikan secara *real time*, maka dalam penelitian ini bertujuan untuk menutupi kelemahan-kelemahan tersebut dengan merancang sebuah alat yang bisa digunakan untuk mendeteksi level cairan infus yang menggunakan mikrokontroler NodeMCU dengan sistem *monitoring* jarak jauh dengan bantuan modul Wireless pada NodeMCU sehingga kondisi level cairan infus yang berada di ruangan pasien dapat dikirim melalui jaringan internet dan ditampilkan pada komputer yang ada di ruang jaga perawat serta bisa juga diakses menggunakan *smartphone* dengan tampilan berupa grafik kondisi level cairan infus pasien sesuai dengan sensor level.

II. BAHAN-BAHAN DAN METODE

A. Setting Percobaan

Percobaan pada alat ini dimulai dengan mengecek akses *wi-fi* yang sudah dimasukkan ke dalam program apakah SSID yang terbaca pada alat sudah sesuai dengan SSID yang tersedia pada *smartphone* yang sudah disiapkan sebelumnya. Dan mengecek respon dari sensor infra merah (IR) dan photodiode dalam mendeteksi adanya cairan dalam botol infus.

1) Bahan dan Alat

Dalam penelitian ini digunakan beberapa komponen elektronika seperti mikrokontroler NodeMCU sebagai pengendali dan pengontrol keseluruhan sistem, serta sebagai pengirim data ke komputer atau *smartphone* melalui jaringan internet, sensor infra merah (IR) dan photodiode sebagai sensor pendeteksi level cairan infus, LED hijau, kuning dan merah sebagai lampu indikator ketika sensor mendeteksi level cairan, LCD 16x2 sebagai penampil data kondisi level cairan, modul charger Tp4056 sebagai pengisi ulang daya pada baterai, baterai lithium sebagai sumber tegangan dan modul step up untuk menaikkan tegangan baterai.

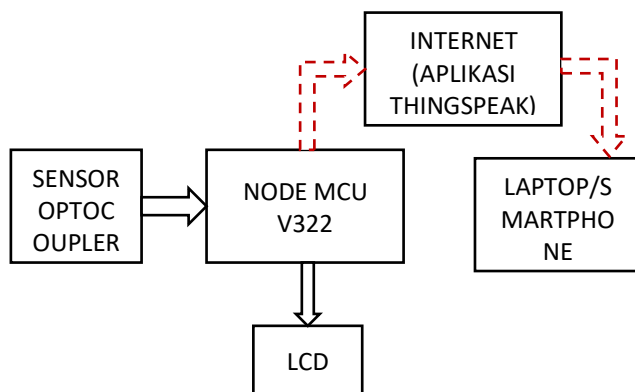
2) Eksperimen

Pada penelitian ini, setelah alat pendeteksi level cairan infus ini berhasil dirancang, maka dilakukan pengujian alat dengan menggunakan 1 buah botol infus yang telah dilonggarkan *roller*

clamp-nya pada selang infus agar cairan infus dapat menetes. Ketika Sensor ke-1 mendeteksi adanya cairan infus pada botol infus, maka LED indikator Hijau akan menyala dan menandakan kondisi botol infus masih penuh. Kemudian ketika Sensor ke-1 sudah tidak mendeteksi adanya objek cairan, dan Sensor ke-2 yang selanjutnya mendeteksi adanya cairan, maka LED indikator Kuning akan menyala dan menandakan cairan pada botol infus tinggal setengah. Dan apabila Sensor ke-1 dan Sensor ke-2 sudah tidak mendeteksi lagi adanya cairan pada botol infus, LED Merah akan menyala, yang berarti cairan pada botol infus sudah hampir habis.

B. Diagram Balok

Desain sistem dalam penelitian ini dijabarkan dalam Gambar.1. Sumber tegangan dari PLN melalui adaptor agar tegangan listrik yang masuk sesuai dengan kebutuhan alat. Selain memberikan pasokan daya ke alat, PLN juga memberikan pasokan daya ke modul *charger* melalui adaptor yang berfungsi sebagai modul dalam pengisian daya baterai. Jika listrik dari PLN padam maka relay akan otomatis mengaktifkan sumber listrik cadangan dari baterai. Dan setelah mendapatkan pasokan daya listrik yang sesuai maka alat akan aktif dan LCD akan menampilkan level cairan penuh sebagai tampilan awal. Kemudian sensor level mendeteksi apabila ada perubahan volume cairan infus dan mikrokontroler NodeMCU merekam data dari sensor level dan memberikan data informasi level cairan melalui LCD maupun lampu indikator LED. Serta mikrokontroler NodeMCU mengirimkan data level cairan tersebut ke komputer melalui jaringan internet yang diterima dengan menggunakan aplikasi *ThingSpeak*.

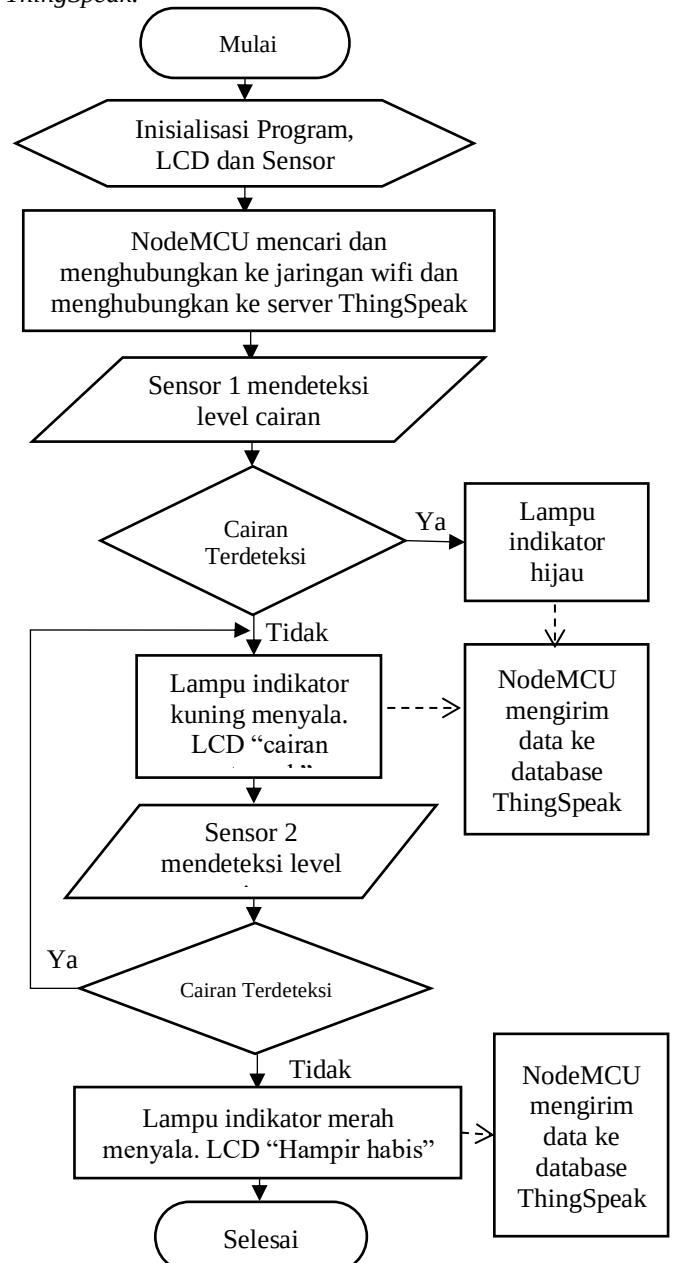


Gambar. 1. Blok Diagram Sistem

C. Diagram Alir

Program dari alat pendeteksi level cairan infus ini dibangun berdasarkan dari diagram alir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Setelah proses inialisasi program, LCD dan sensor, selanjutnya NodeMCU akan mencari dan menghubungkan ke jaringan wi-fi dan juga ke server *ThingSpeak*. Kemudian Sensor 1 akan mendeteksi level cairan infus, jika level cairan infus terdeteksi maka lampu indikator warna hijau yang ada pada alat akan menyala serta LCD menampilkan “Cairan penuh” lalu NodeMCU mengirim data ke database *ThingSpeak*. Sedangkan jika sensor 1 tidak mendeteksi level cairan infus maka lampu

indikator warna kuning yang ada pada alat akan menyala serta LCD menampilkan “Cairan setengah” lalu NodeMCU mengirim data ke database *ThingSpeak*. Setelah itu Sensor 2 mendeteksi level cairan, jika level cairan terdeteksi maka lampu indikator kuning pada alat menyala serta LCD menampilkan “Cairan setengah” lalu NodeMCU mengirim data ke database *ThingSpeak*, sedangkan jika sensor 2 tidak mendeteksi level cairan infus maka lampu indikator merah akan menyala serta LCD menampilkan “Hampir habis” lalu NodeMCU mengirim data ke database *ThingSpeak*. Data yang dikirim ke database *ThingSpeak* akan ditampilkan di PC melalui situs web *ThingSpeak*.



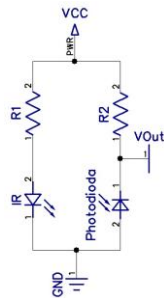
Gambar. 2. Diagram Alir Program

D. Rangkaian Analog

Pada penelitian ini bagian terpenting dalam perancangan alat pendeteksi level cairan infus ini adalah rangkaian analognya yang ditunjukkan pada Gambar. 3 (Rangkaian sensor infra merah dan photodiode) dan Gambar. 4 (Rangkaian LCD). Rangkaian ini digunakan untuk proses pembacaan data level cairan infus yang dideteksi sensor inframerah (IR) dan photodiode.

1) Rangkaian Sensor Infra Merah dan Photodiode

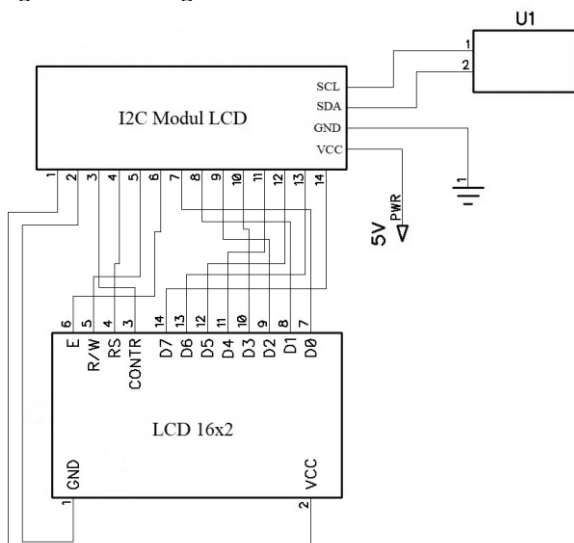
Rangkaian sensor yang ditunjukkan pada Gambar. 3 menggunakan sensor infra merah dan photodiode dimana kedua sensor tersebut yang nantinya akan mendeteksi level ketinggian cairan infus. Rangkaian sensor yang digunakan ada 2 pasang sensor dengan 3 level cairan yang akan ditampilkan yaitu sensor untuk level cairan penuh dan sensor untuk level cairan setengah. Sedangkan untuk level cairan hampir habis dikondisikan apabila kedua sensor sudah tidak mendeteksi adanya cairan pada botol infus.



Gambar. 3. Rangkaian Sensor

2) Rangkaian LCD

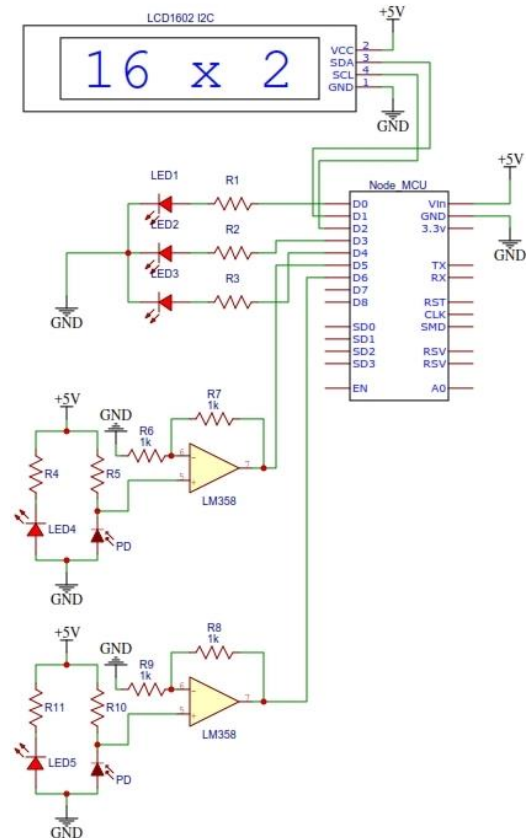
Rangkaian LCD yang ditunjukkan pada Gambar. 4 berfungsi untuk menampilkan kondisi level cairan infus dimana pada rangkaian LCD dibawah menggunakan I2C modul LCD karena pin digital atau analog NodeMCU terbatas.



Gambar. 4. Rangkaian LCD

3) Rangkaian Keseluruhan

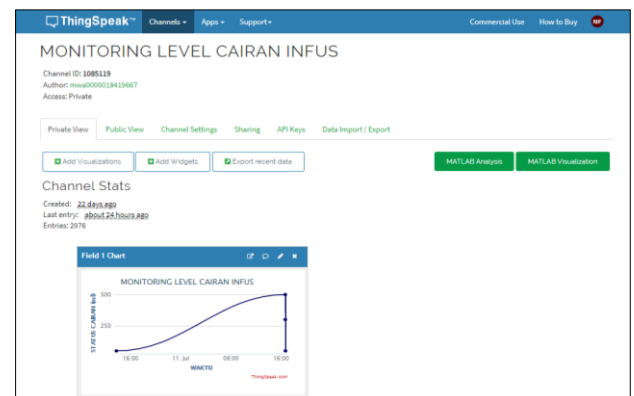
Rangkaian yang ditunjukkan pada Gambar. 5 adalah rangkaian gabungan dari rangkaian sensor, rangkaian LCD, rangkaian LED dan NodeMCU yang saling terhubung.



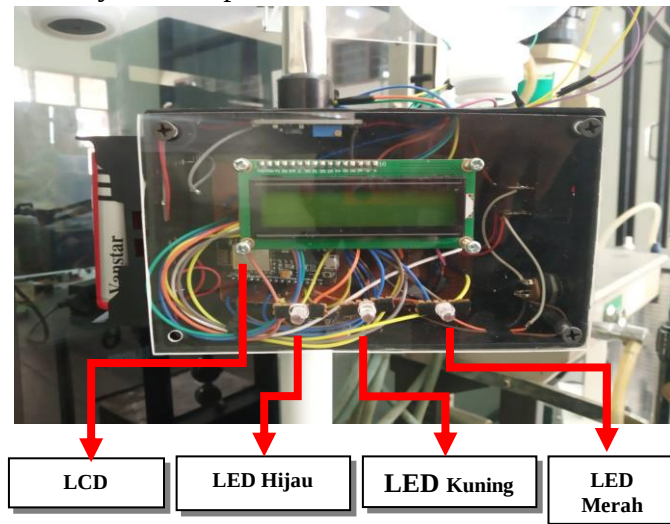
Gambar. 5. Rangkaian Keseluruhan Sistem Pendeteksi Level Cairan

III. HASIL

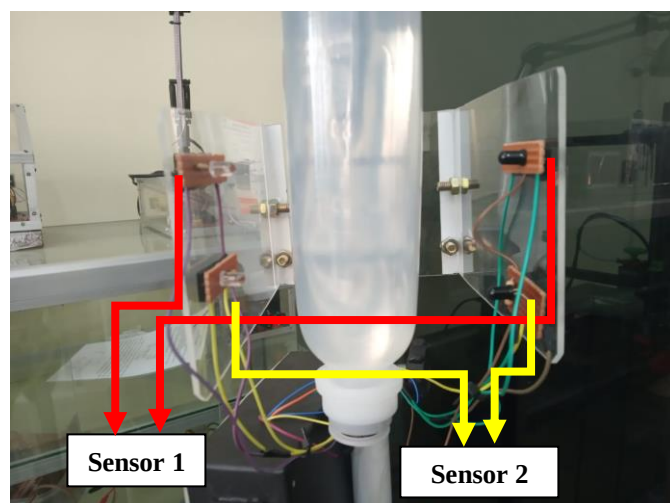
Dalam penelitian ini, alat pendeteksi level cairan infus diuji dengan menggunakan satu buah botol infus dan stopwatch untuk membandingkan perhitungan waktu yang ditampilkan pada *ThingSpeak* pada perubahan level cairan.



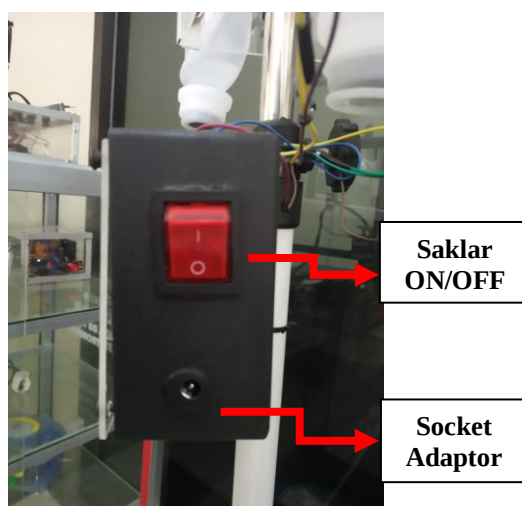
Gambar. 6. Tampilan Halaman Monitoting Level Cairan pada ThingSpeak



Gambar. 7. Desain Boks LCD dan LED



Gambar. 8. Desain Sensor Pendeteksi pada Botol Infus



Gambar. 9. Saklar On/Off dan Socket Adaptor

1) *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Level Cairan Infus*
Gambar.6, 7 & 8 menunjukkan bentuk desain dari boks LCD dan LED, rangkaian sensor pada botol infus, serta desain saklar on/off dan socket adaptor untuk pengisian ulang baterai pada alat. Pada boks berisikan modul mikrokontroler NodeMCU yang dikoneksikan ke LCD 16x2 melalui modul I2C (*integrated circuit*) dan juga LED untuk lampu indikator, yang terdiri dari LED Hijau untuk indikator cairan penuh, LED kuning untuk indikator cairan setengah dan LED merah apabila cairan sudah hampir habis. Kemudian pada botol infus terdapat 2 buah pasang rangkaian sensor infra merah dan photodiode sebagai penanda level cairan. Dan boks sebagai penyimpanan daya listrik cadangan berupa baterai lithium dan socket adaptor sekaligus sebagai saklar on/off pada alat.

2) *Listing Program Alat Pendeteksi Level Cairan Infus*
Dalam penelitian ini, program pendeteksi level cairan infus dijabarkan ke dalam beberapa bagian dalam proses pembacaan kondisi level cairan infus mulai dari kondisi cairan penuh, kondisi cairan setengah dan kondisi cairan hampir habis.

Listing program 1. Program pembacaan sensor untuk kondisi level cairan penuh

```
//pembacaan data sensor untuk kondisi penuh sekaligus pengiriman
{if (client.connect(server, 80) && sensor1==1 && sensor2==1)
{
String tsData = apiWritekey;
tsData += "&field1=";
tsData += String(sensor1+499);
tsData += "\r\n\r\n";

client.print("POST /update HTTP/1.1\n");
client.print("Host: api.thingspeak.com\n");
client.print("Connection: close\n");
client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: " + apiWritekey + "\n");
client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
client.print("Content-Length: ");
client.print(tsData.length());
client.print("\n\n");
client.print(tsData);
}
client.stop();
delayMicroseconds (1);
{
digitalWrite (D0,HIGH);
digitalWrite (D3,LOW);
digitalWrite (D4,LOW);
Serial.println ("CAIRAN INFUS PENUH");
Serial.println ("");
lcd.clear();
```

```
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.print("STATUS CAIRAN : ");  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print("CAIRAN PENUH");  
}  
}
```

Dari Listing Program 1, menunjukkan bahwa apabila pembacaan sensor 1 dan sensor 2 sama-sama bernilai 1 menandakan bahwa ada objek yang terdeteksi oleh kedua buah sensor tersebut. Sehingga dapat dikatakan untuk level cairan infus tersebut masih berada pada kondisi penuh. Dan mikrokontroler langsung mengirimkan ke database ThingSpeak hasil pembacaan tersebut.

Listing Program 2. Program pembacaan sensor untuk kondisi level cairan setengah

```
//pembacaan data sensor untuk kondisi setengah sekaligus pengiriman  
if (client.connect(server, 80) && sensor1==1 && sensor2==0)  
{  
    digitalWrite(D0,HIGH);  
    digitalWrite(D3,HIGH);  
    digitalWrite(D4,HIGH);  
    Serial.println("ERROR");  
    Serial.println("");  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("SENSOR 2 ERROR");  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("");  
}  
else if (client.connect(server, 80) && sensor1==0 && sensor2==1)  
{  
    {  
        String tsData = apiWritekey;  
        tsData += "&field1=";  
        tsData += String(sensor2+299);  
        tsData += "\r\n\r\n";  
  
        client.print("POST /update HTTP/1.1\n");  
        client.print("Host: api.thingspeak.com\n");  
        client.print("Connection: close\n");  
        client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: " + apiWritekey + "\n");  
        client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");  
        client.print("Content-Length: ");  
        client.print(tsData.length());  
        client.print("\n\n");  
        client.print(tsData);  
    }  
}
```

```
client.stop();  
delayMicroseconds(1);  
{  
    digitalWrite(D0,LOW);  
    digitalWrite(D3,HIGH);  
    digitalWrite(D4,LOW);  
    Serial.println("CAIRAN INFUS SETENGAH");  
    Serial.println("");  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("STATUS CAIRAN : ");  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("CAIRAN SETENGAH");  
}  
}
```

Dari Listing Program 2, terlihat bahwa apabila pembacaan sensor 1 bernilai 1 dan sensor 2 bernilai 0 menunjukkan bahwa ada kesalahan yang terjadi pada sensor 2 sehingga menyebabkan program error. Akan tetapi ketika sensor 1 bernilai 0 dan sensor 2 bernilai 1 menunjukkan bahwa sensor 1 sudah tidak mendeteksi lagi adanya objek penghalang, sehingga level cairan infus pada kondisi ini sudah tinggal setengah. Dan seperti sebelumnya, mikrokontroler akan langsung mengirimkan ke database ThingSpeak hasil pembacaan tersebut.

Listing Program 3. Program pembacaan sensor untuk kondisi level cairan hampir habis

```
//pembacaan data sensor untuk kondisi setengah sekaligus pengiriman  
else if (client.connect(server, 80) && sensor1==0 && sensor2==0)  
{  
    {  
        String tsData = apiWritekey;  
        tsData += "&field1=";  
        tsData += String(sensor2+49);  
        tsData += "\r\n\r\n";  
  
        client.print("POST /update HTTP/1.1\n");  
        client.print("Host: api.thingspeak.com\n");  
        client.print("Connection: close\n");  
        client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: " + apiWritekey + "\n");  
        client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");  
        client.print("Content-Length: ");  
        client.print(tsData.length());  
        client.print("\n\n");  
        client.print(tsData);  
    }  
    client.stop();  
    delayMicroseconds(1);  
    {  
        digitalWrite(D0,LOW);
```

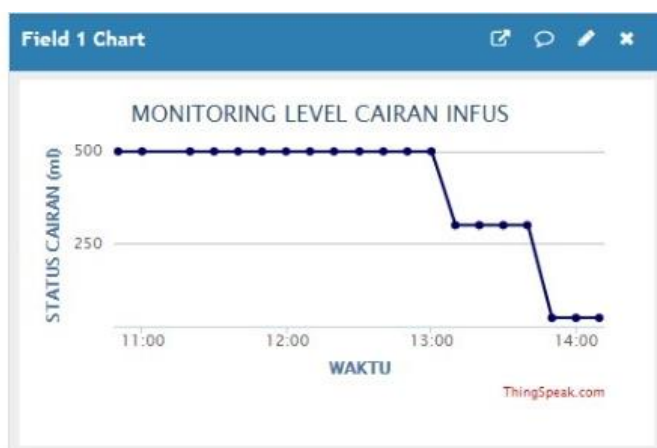


```
digitalWrite(D3,LOW);
digitalWrite(D4,HIGH);
Serial.println("CAIRAN INFUS HAMPIR HABIS");
Serial.println("");
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("STATUS CAIRAN : ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("HAMPIR HABIS");
}
delay(100);
}
}
```

Dari Listing Program 3, terlihat bahwa pembacaan sensor 1 dan sensor 2 bernilai 0 menunjukkan bahwa kedua sensor tersebut tidak mendeteksi lagi adanya cairan pada botol infus, sehingga level cairan infus pada kondisi ini sudah hampir habis. Dan mikrokontroler akan langsung mengirimkan ke database ThingSpeak hasil pembacaan tersebut.

3) Hasil monitoring yang ditampilkan di laptop melalui aplikasi web ThingSpeak

Pada saat setelah sensor mendeteksi adanya perubahan cairan tiap levelnya, maka NodeMCU juga langsung mengirimkan hasil pembacaan data tersebut ke database ThingSpeak yang dihitung setiap 10 menit. Berikut ini tampilan grafik hasil monitoring yang terekam ke dalam database ThingSpeak.



Gambar 10. Hasil Monitoring Level Cairan Infus pada database ThingSpeak

4) Data Hasil Pengujian Alat

Pada penelitian ini, data diambil berdasarkan pada perubahan level cairan infus yang terbagi menjadi 3 level kondisi yaitu kondisi cairan penuh, cairan setengah dan kondisi cairan hampir habis. Berikut data hasil pengujian alat disajikan pada Tabel 1.

TABEL 1. DATA PENGUJIAN ALAT

No.	Kondisi Cairan	Jumlah Cairan	Waktu (Lamanya infus menetes)	Kondisi LED Yang Menyala
1	Penuh	≤ 500 ml	2 jam 10 menit	LED Hijau
2	Setengah	≤ 300 ml	40 menit	LED Kuning
3	Hampir Habis	≤ 50 ml	30 menit	LED Merah

IV. PEMBAHASAN

Dari hasil perancangan alat pendeteksi level cairan infus yang dilengkapi dengan monitoring berbasis IoT (*Internet of Things*), kondisi level cairan infus ditampilkan pada LCD yang ada pada alat serta dimonitoring melalui situs web *ThingSpeak* yang diakses menggunakan laptop. Sistem kerja dari alat ini yaitu mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dihubungkan ke wifi dimana SSID dan Password wifi yang akan digunakan terlebih dahulu dimasukkan ke dalam program pada alat agar saat wifi dinyalakan, NodeMCU otomatis akan terhubung ke wifi tersebut. Selanjutnya jika alat telah terhubung ke wifi maka LCD akan menampilkan tulisan “terhubung ke wifi” lalu alat mulai bekerja dan mengirimkan data ke *ThingSpeak*.

Berdasarkan data yang diperoleh bahwa pada saat level cairan infus ≤ 500 ml (cairan infus diatas sensor 1) maka LCD akan menampilkan “kondisi cairan : cairan penuh” serta lampu indikator warna hijau menyala. Saat level cairan infus ≤ 300 ml (cairan infus dibawah sensor 1 dan diatas sensor 2) maka LCD akan menampilkan “kondisi cairan : cairan setengah” serta lampu indikator warna kuning menyala. Saat level cairan infus ≤ 50 ml (cairan infus dibawah sensor 2) maka LCD akan menampilkan “kondisi cairan : hampir habis” serta lampu indikator merah menyala.

Pada Gambar. 9 grafik monitoring level cairan infus yang tampil pada *ThingSpeak* dengan sumbu y menunjukkan status level cairan infus (ml) dan sumbu x menunjukkan waktu *update* data dimana pada grafik data diupdate setiap 10 menit sekali. Saat titik pada grafik sejajar dengan angka 500 menandakan bahwa level cairan infus dalam kondisi penuh, saat titik pada grafik berada ditengah diatas angka 250 menandakan bahwa level cairan infus dalam kondisi setengah dan saat titik pada grafik berada paling bawah hampir sejajar dengan 0 menandakan bahwa level cairan infus dalam kondisi hampir habis.

Pada saat uji coba alat, selain melakukan monitoring menggunakan *ThingSpeak*, digunakan juga *stopwatch* untuk menghitung lamanya perubahan kondisi cairan infus dari penuh sampai hampir habis. Adapun waktu yang terhitung dari kondisi cairan penuh ke kondisi cairan setengah yaitu 130 menit, waktu

yang terhitung dari kondisi cairan setengah ke kondisi cairan hampir habis yaitu 40 menit serta waktu yang terhitung dari kondisi cairan hampir habis sampai cairan kosong yaitu 30 menit.

Hasil perancangan alat pendeteksi level cairan infus ini memiliki kelebihan dari yang telah dilakukan Ximenes [4], yang terletak pada proses pengiriman data ke smartphone yang tidak dilakukan secara real time dan hanya dalam bentuk *text short message*. Sedangkan pada alat yang dikembangkan ini sistem pembacaan sudah bisa dilakukan secara real time dengan menggunakan jaringan internet dan bantuan aplikasi ThingSpeak yang bisa menampilkan grafik perubahan level cairan setiap 10 menit.

Di sisi lain, alat ini memiliki beberapa kelemahan, dimana apabila botol infus bergoyang maka pembacaan datanya bisa terganggu karena sifat cairan yang tidak stabil. Dan juga kelemahan dari penggunaan sensor optik seperti infra merah dan photodiode ini sangat sensitif dengan adanya cahaya dari luar jadi apabila alat ini diletakkan di tempat yang terang bukan tidak mungkin proses pembacaan data level cairan infusnya pun akan terganggu.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah pengembangan dari alat yang sudah pernah dirancang sebelumnya dengan memperhatikan kekurangan yang ada pada penelitian terdahulu. Penelitian ini dibangun dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU sebagai pengolah data serta pengontrol kerja alat dan 2 pasang sensor infra merah dan photodiode yang digunakan dalam mendeteksi level cairan infus. Pada penelitian ini, proses monitoring dilakukan secara online pada jaringan internet dengan menggunakan aplikasi web *ThingSpeak*. Dimana hasil pembacaan yang direkam dalam database *ThingSpeak* bisa ditampilkan pada layar komputer atau *smartphone* tenaga perawat dari ruang jaga perawat.

Untuk pengembangan selanjutnya, diharapkan agar alat ini lebih disempurnakan lagi dengan memindahkan posisi sensor ke bagian *drip chamber* agar pada saat botol infus goyang tidak akan mempengaruhi proses pembacaan sensor. Dan juga untuk monitoringnya sudah menggunakan aplikasi yang dibuat sendiri agar bisa sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Falat, T. Y. Widi, "Realisasi Monitoring Level Cairan Infus pada Pasien Rawat Inap Berbasis PC," *JBPTPOLBAN*, Politeknik Negeri Bandung, 2006.
- [2] D. Nataliana, N. Taryana, dan E. G. I. Riandita, "Alat Monitoring Infus Set pada Pasien Rawat Inap Berbasis Mikrokontroler ATmega8535," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 4, no. 1, p. 2, 2016.
- [3] A. Muslim, I. Setiawan, dan B. Setiyono, "Monitoring Cairan Infus Menggunakan Modul Radio," *Jurnal Teknik Elektro*, Fak. Teknik Universitas Diponegoro.
- [4] H. D. F. Ximenes, "Alat Pendeteksi Level Cairan Infuse Menggunakan Sensor IR dan Photodiode Berbasis *Text Short Message*," Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2018.

- [5] A. P. Abiyasa, I. W. Sukadana, I. W. Utama, & I. W. Sugarayasa, "Datalogger Portabel Online Untuk Remote Monitoring Menggunakan Arduino Mikrokontroler," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro (FORTEI 2017)*, Fak. Teknik Universitas Negeri Gorontalo, 2017.
- [6] A. M. Danang, Nurfiana, "Sistem Monitoring Penyimpanan Kebutuhan Pokok Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika, Fakultas Ilmu Komputer Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya*, 2018.
- [7] Izzuddin, "Menghubungkan ESP8266 dengan ThingSpeak Lab. Sheet Komunikasi Data dan Interface," *Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta*, 2017.
- [8] H. Muhammad, "Sistem Monitoring Infus Menggunakan Arduino Mega 2560," *Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alaudin*, 2017.
- [9] D. Sasmoko & Y.A. Wicaksono, "Implementasi Penerapan Internet of Things (IoT) pada Monitoring Infus Menggunakan ESP 8266 dan Web untuk Berbagi Data," *Jurnal Ilmiah Informatika*, vol. 2, No. 1, hal. 90-98, 2017.
- [10] M. Siska, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Sisa Cairan Infus dan Pengendalian Aliran Infus Menggunakan Jaringan Nirkabel," *Universitas Andalas, Padang*, 2016.
- [11] S.P. Tamba, et al. "Pengontrolan Lampu Jarak Jauh dengan NodeMCU Menggunakan Blynk," *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, v. 2, n. 1, p. 93-98, 2019.
- [12] M.F. Wicaksono, "Implementasi Modul WiFi NodeMCU ESP8266 untuk Smart Home," *Jurnal Teknik Komputer Unikom*, vol. 6, No.1, 2017.
- [13] A. Yudhana and M. Putra, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Infus Berbasis Android," *Transmisi*, vol. 20, No. 2, pp. 91-95, 2018.
- [14] A. Zainuri, D. R. Santoso, M.A. Muslim, "Monitoring dan Identifikasi Gangguan Infus Menggunakan Mikrokontroler AVR," *Jurnal EECCIS*, vol. 6, No. 1, 2012.