



JURNAL PRASETIYA KOMPUTER

<https://ojs.politeknikdarussalam.ac.id/index.php/prastikom>

Vol. 1 No. 1 (November) 2023

Sistem *Monitoring* Cairan Infus Nirkabel Berbasis *Internet of Things*

Wahyudi Syaputra^{1,*}

Teknologi Rekayasa Multimedia¹, Politeknik Darussalam¹, Palembang¹, Indonesia¹

^{1,*}wahyudy@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:

Monitoring
Information System,
Infusion Fluid,
Arduino, Internet of
Things.

Abstract

The process of monitoring or supervising health activities is important to improve efficiency and quality of service. Especially in hospitals, monitoring patient IV fluids is a critical task that must be carried out by nurses manually. This can affect nurse performance, time efficiency, and overall service effectiveness. To overcome these challenges, this research aims to develop an Arduino Internet of Things (IoT) based infusion fluid monitoring information system. This system aims to make it easier for nurses to check and process patient infusion monitoring data wirelessly without having to come directly to the patient's room. The ESP8266 functions to connect load cells and infrared sensors to the Internet of Things (IoT) Cloud platform via a WiFi connection. Apart from that, the ESP8266 is also responsible for processing data from the two sensors and sending information regarding the remaining infusion fluid and the number of infusion drops to the Internet of Things (IoT) Cloud platform. The results of the research show that the Arduino IoT-based infusion fluid monitoring information system is able to provide convenience and efficiency in monitoring patient infusion fluids. In addition, this system can be integrated with existing hospital systems to improve the overall quality of service.

Kata Kunci:

Sistem
Informasi
Monitoring,
Cairan Infus,
Arduino,
Internet of Things.

Abstrak

Proses monitoring atau pemantauan dalam aktivitas kesehatan menjadi hal penting guna meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan. Khususnya dalam rumah sakit, monitoring cairan infus pasien adalah tugas kritis yang harus dilakukan oleh perawat secara manual. Hal ini dapat mempengaruhi kinerja perawat, efisiensi waktu, dan efektivitas pelayanan secara keseluruhan. Untuk mengatasi tantangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem informasi monitoring cairan infus berbasis Arduino *Internet of Things* (IoT). Sistem ini bertujuan untuk mempermudah perawat dalam memeriksa dan mengolah data monitoring infus pasien secara nirkabel tanpa harus datang langsung ke ruangan pasien. ESP8266 berfungsi untuk menghubungkan *load cell* dan sensor *infrared* ke *platform Internet of Things* (IoT) Cloud melalui koneksi WiFi. Selain itu, ESP8266 juga bertanggung jawab untuk mengolah data dari kedua sensor tersebut dan mengirimkan informasi mengenai sisa cairan infus dan jumlah tetesan infus ke *platform Internet of Things* (IoT) Cloud. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi monitoring cairan infus berbasis Arduino IoT mampu memberikan kemudahan dan efisiensi dalam pemantauan cairan infus pasien. Selain itu, sistem ini dapat diintegrasikan dengan sistem rumah sakit yang ada untuk meningkatkan kualitas pelayanan secara keseluruhan.

Corresponding Author : wahyudy@gmail.com

Accepted Journal : 04 Oktober 2023

Reviewed Journal : 06 November 2023

Published Journal : 14 November 2023

1. PENDAHULUAN

Proses *monitoring* atau pemantauan merupakan suatu kegiatan yang sangat penting untuk mengamati suatu aktivitas, untuk meningkatkan dan memudahkan dalam melakukan pemantauan kinerja. Saat ini proses *monitoring*, bisa menjadi alat yang sangat berguna untuk meningkatkan pelayanan kepada seseorang, dan juga meningkatkan efektifitas setiap pekerja, terutama pada proses *monitoring* yang adadi rumah sakit, khususnya proses *monitoring* cairan infus pasien. *Monitoring* cairan infus merupakan pemantauan yang dilakukan oleh perawat untuk mencatat hasil dari data pasien sebelum maupun setelah melakukan tindakan perawatan infus^[1]. *Monitoring* akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu.

Kita ketahui di beberapa rumah sakit infus masih dilakukan secara manual untuk memberi jumlah tetesan infus yang akan diberikan kepada pasien, petugas medis harus menghitung tetesannya sambil melihat jam tangan selama satu menit. cara ini tentu masih jauh dari tingkat ketelitian. Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pemberian dan jumlah cairan infus adalah petugas medis yang kelelahan sehingga tidak dapat memberikan jumlah tetesan infus yang tepat dan posisi tangan pasien yang sering bergerak yang bisa mempengaruhi jumlah tetesan tersebut. Sistem otomatis alat infus sudah digunakan tapi saat ini hanya untuk ruangan khusus atau memerlukan biaya yang sangat mahal untuk bisa menggunakannya.

Pada penelitian ini dibuat alat untuk *monitoring* infus ketika cairan infus sudah habis melalui IoT. Alat ini dilengkapi dengan sensor *infrared* (IR) *proximity* yang terhubung ke Arduino Uno sebagai pengolah data. level ketinggian cairan infus. Selanjutnya Arduino Uno dikoneksikan ke dengan motor servo yang berfungsi sebagai penghenti laju cairan infus dan modul GSM berfungsi sebagai sistem yang akan memberitahukan informasi melalui *miscall* ke handphone perawat.

Hasil dari penelitian ini adalah menunjukkan bahwa alat ini dapat berfungsi dengan baik dan mendeteksi cairan infus kemudian memberikan informasi yang *real-time* dan cepat melalui panggilan ke perawat dengan memasukkan nomor telepon. Alat ini mulai bekerja pada saat cairan infus dalam botol telah habis, namun paa saat cairan infus dalam botol masih ada maka alat ini akan *standby*. Namun, kekurangan pada alat ini yaitu *reset* dilakukan masih secara manual oleh perawat pada saat pergantian infus dan belum menemukan cara *reset* secara digital. Penerapan sistem informasi *monitoring* cairan infus pasien ini diharapkan akan mempermudah perawat yang bertugas dalam memeriksa, mengecek dan mengolah data hasil *monitoring* infus yang berupa tetesan cairan infus pada ruangan pasien atau klien.

Lebih lanjut perawat yang bertugas tidak harus datang langsung ke ruangan pasien atau klien untuk melakukan pengecekan pada setiap ruangan pasien. Untuk mendukung sistem *monitoring* cairan infus ini, sistem *monitoring* ini diintegrasikan dengan sebuah mikrokontroler dan sensor, yang dapat memantau langsung status cairan infus, yang kemudian hasil data tetesan dan kapasitas cairan infus akan dikirimkan ke sistem yang digunakan oleh perawat. Dengan adanya alat sistem informasi *monitoring* dan pengolahan data cairan infus pasien atau klien diharapkan akan memudahkan dalam melakukan pengecekan infus pasien hanya dengan cara mengecek melalui aplikasi Arduino IoT *Cloud Remote* yang sudah di *install* di *smartphone* ataupun website Arduino IoT *Cloud*. Berdasarkan latar belakang diatas, penulis akan menyusun jurnal yang berjudul “**Sistem Monitoring Cairan Infus Nirkabel Berbasis Internet of Things**”.

2. METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan jurnal ini penulis menggunakan beberapa metode penulisan sebagai berikut :

- a. Metode Observasi, Metode ini berupa metode dengan melakukan pengamatan dan uji coba alat yang tujuannya untuk mengetahui apakah alat berjalan dengan baik atau tidak.
- b. Metode Studi Pustaka, Merupakan metode pengumpulan data mengenai fungsi dan cara kerja dari alat yang bersumber dari buku, jurnal dan artikel.
- c. Metode Perancangan, Metode perancangan alat yang akan dibuat akan disesuaikan dengan kebutuhan agar dapat berdiri tegak seimbang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Alat

Sistem monitoring infus ini dibuat untuk memudahkan monitoring sisa cairan infus dan kecepatan tetesan infus, perawat yang bertugas tidak harus datang langsung keruangan pasien atau klien untuk melakukan pengecekan pada setiap ruangan pasien. Untuk mendukung sistem monitoring cairan infus ini, sistem monitoring ini diintegrasikan dengan sebuah mikrokontroler dan sensor, yang dapat memantau langsung status cairan infus, yang kemudian hasil data tetesan dan kapasitas cairan infus akan dikirimkan ke sistem yang digunakan oleh perawat melalui *Arduino Internet of Things (IoT) Cloud*. Dalam perancangan alat ada beberapa tahapan, yaitu pembuatan rangkaian, pengujian rangkaian, pembuatan program, pengujian program, memasang rangkaian yang sudah dibuat, kemudian menganalisa hasil dari alat yang sudah di buat apakah dapat bekerja dengan baik atau tidak.

3.2 Daftar Alat dan Bahan

Dalam pembuatan alat ini diperlukan beberapa komponen, hal yang paling penting menentukan adalah kelengkapan komponen, tata letak komponennya. Adapun komponen yang dibutuhkan dan digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Daftar Komponen Bahan

No.	Nama Komponen	Jumlah
1.	NodeMCU ESP8266	1 buah
2.	<i>Load Cell</i> (Sensor Berat)	1 buah
3.	Modul HX711	1 buah
4.	Photodiode (Sensor <i>Infrared</i>)	1 buah
5.	Selang Infus	1 buah
6.	Cairan Infus	1 buah
7.	Tripod (Tiang Infus)	1 buah
8.	Kabel <i>Jumper</i>	Secukupnya
9.	Kabel USB	1 buah

Sumber: Data Primer, 2023

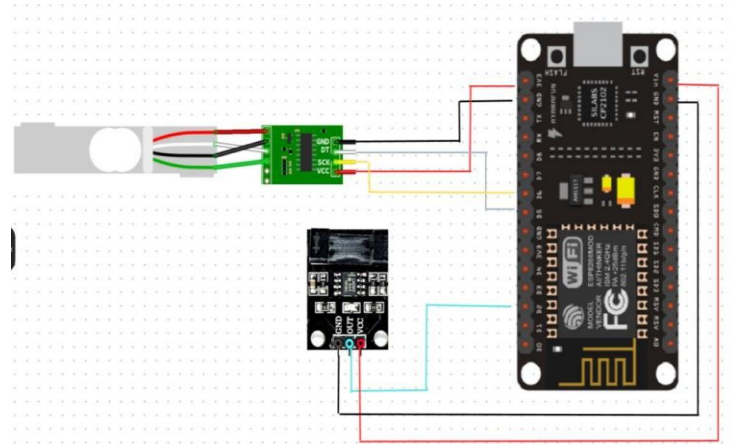
Tabel 2. Daftar Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Cutter	1 buah
2.	Solder	1 buah
3.	Penyedot Timah	1 buah
4.	Timah	Secukupnya
5.	Isolasi	Secukupnya
6.	Lem	Secukupnya

Sumber: Data Primer, 2023

3.3 Merancang Rangkaian

Langkah selanjutnya yaitu merancang skema rangkaian. Pada tahap ini supaya tidak terjadi kesalahan dalam merangkai semua komponen yang digunakan pada pembuatan sistem monitoring infus terlebih dahulu di buat skema rangkaiannya.



Gambar 1. Skema Rangkaian

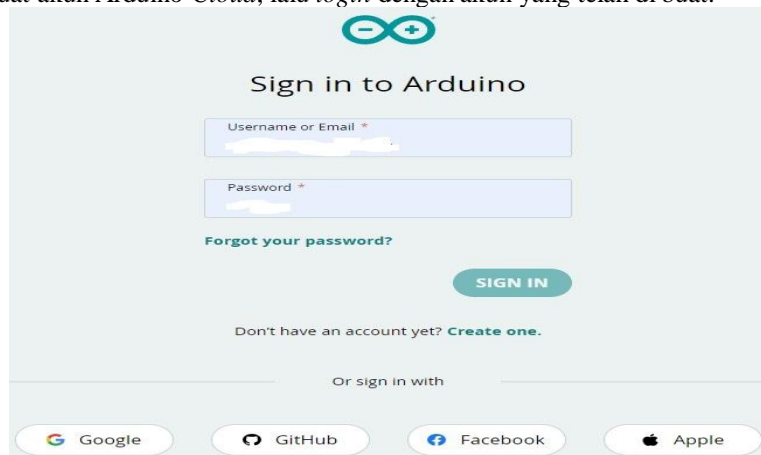
Pada sistem ini, prinsip kerja dari rangkaian sistem informasi monitoring cairan infus nirkabel berbasis arduino *Internet of Things* ini yaitu *load cell* digunakan untuk mendeteksi perubahan berat dari botol infus yang menunjukkan sisa cairan infus yang tersisa, kemudian untuk sensor tetesan infus menggunakan sensor *photodiode* LM393 yang digunakan untuk mendeteksi tetesan yang jatuh dari selang infus. Sensor ini bekerja dengan cara mendeteksi perubahan cahaya pada *photodiode* yang dihasilkan oleh tetesan infus yang jatuh. NodeMCU ESP8266 adalah mikrokontroler yang digunakan sebagai otak dari sistem. NodeMCU ESP8266 berfungsi untuk menghubungkan *load cell* dan sensor LM393 ke *platform Internet of Things (IoT) Cloud* melalui koneksi WiFi. Selain itu, NodeMCU ESP8266 juga bertanggung jawab untuk mengolah data dari kedua sensor tersebut dan mengirimkan informasi mengenai sisa cairan infus dan jumlah tetesan infus ke *platform Internet of Things (IoT) Cloud*.

3.4 Perancangan Program di Arduino IDE

Setelah merancang skema rangkaian, langkah selanjutnya yaitu membuat program untuk sistem monitoring infus. Pembuatan program dilakukan pada *Platform Arduino Internet of Things (IoT) Cloud* dan instalasi aplikasi *Arduino IoT Cloud Remote*.

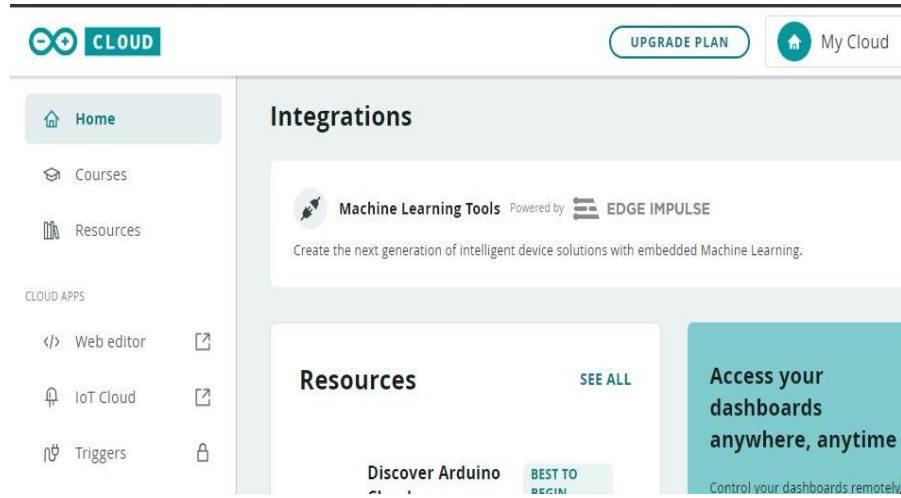
Platform Arduino Internet of Things (IoT) Cloud digunakan sebagai *text editor* sekaligus *compiler*. Fasilitas yang disediakan cukup lengkap diantaranya dapat meng-*edit* program, meng-*compile* program, dan meng-*upload* program. Padaperancangan program diperlukan *library* yang mendukung komponen-komponen agar dapat terkoneksi dengan baik. *Library* juga mempermudah dalam perancangan program, karna dengan menggunakan *library* hanya perlu menggunakan fungsi- fungsi yang sudah tersedia. Baris program yang telah diketik selanjutnya diupload ke ESP8266 untuk ditanamkan sebuah program untuk melakukan fungsi-fungsi sesuai dengan keinginan program. Berikut adalah tampilan dari perancangan program *Arduino Internet of Things (IoT) Cloud*:

1. Mengakses halaman website *Arduino Iot Cloud* dengan url "<https://cloud.arduino.cc>"
2. Membuat akun *Arduino Cloud*, lalu *login* dengan akun yang telah di buat.

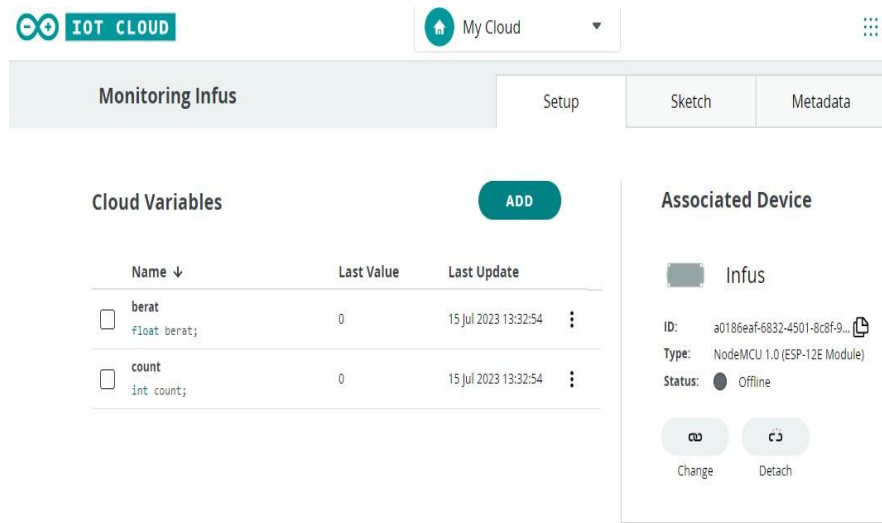


Gambar 2. Halaman Login

3. Pada halaman *dashboard* *arduino cloud*, pilih *IoT Cloud* untuk konfigurasi awal devices dan variabel yang digunakan untuk menerima data dari perangkat

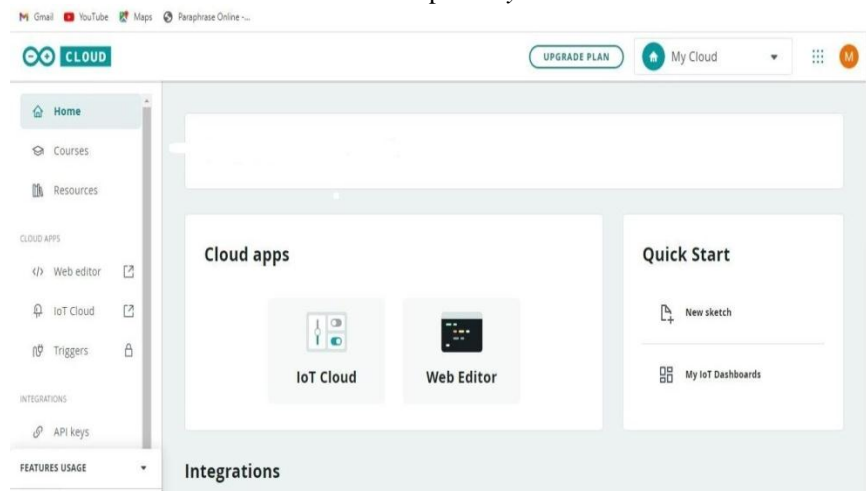


Gambar 3. Halaman Dashboard



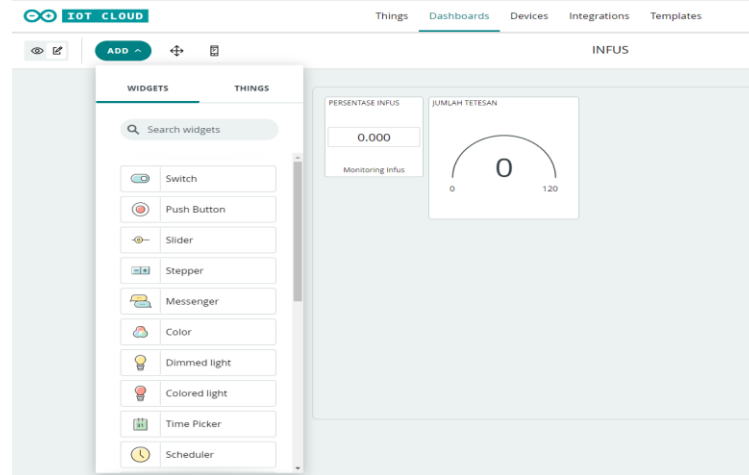
Gambar 4. Halaman Konfigurasi Cloud Variables

- Setelah mengkonfigurasi *Cloud Variables*, langkah selanjutnya membuat *dashboard* monitoring dengan kembali ke halaman utama kemudian pilih *MyIoT Dashboard*.



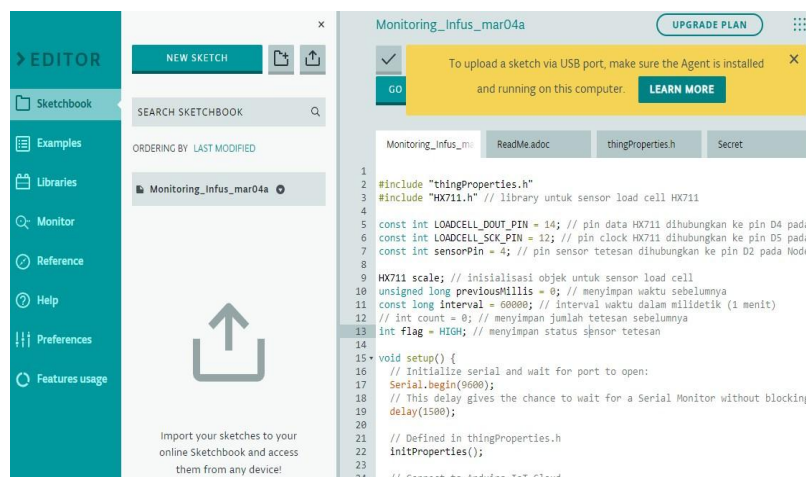
Gambar 5. My IoT Dashboard

5. Pada halaman *My IoT Dashboard* kita dapat menambahkan beberapa *widgets* yang akan di tampilkan guna monitoring dan kontrol perangkat yang akan dihubungkan ke *arduino cloud*.



Gambar 6. Tampilan Desain *Dashboard IoT Cloud*

6. Untuk menuliskan *code program* arduino kita dapat kembali pada halaman utama kemudian memilih tab *Sketch*.



Gambar 7. Halaman Menuliskan Program (*Sketch*)

7. Pada halaman *sketch* kita wajib menginstall *Arduino Create Agent* yang digunakan sebagai *driver* penghubung antara perangkat ESP8266 dengan *Arduino Sketch*.



Gambar 8. Proses Instalasi *Arduino Create Agent*

- Setelah menginstal *Create Agent* kita dapat Meng-*upload* Program ESP8266 dengan *Platform Arduino Internet of Things (IoT) Cloud*, dengan cara memilih *board* dan *port* usb yang terhubung sesuai dengan perangkat yang digunakan.



Gambar 9. Proses Memilih Board dan Port

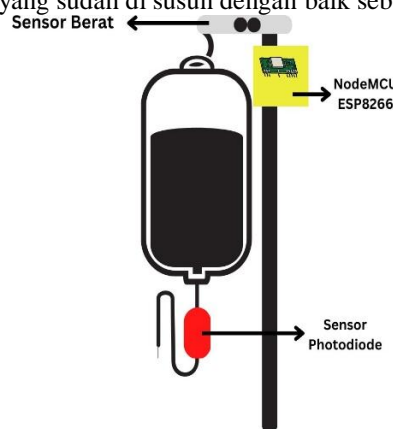
- Meng-*upload* program. Ketikkan program yang akan dibuat. Jika program telah selesai dibuat, cek apakah ada kesalahan atau tidak dalam penulisan program dengan cara klik *Sketch>Verify and Save*. Kemudian klik *Upload and Save*.



Gambar 10. Proses Upload Program

3.5 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras yaitu membuat desain rangkaian semua komponen yang digunakan dalam pembuatan sistem monitoring cairan infus, komponen yang digunakan yaitu NodeMCU ESP8266, *Load cell*, hx711, dan sensor *photodiode* LM393. Dengan adanya perangkat keras yang terintegrasi tersebut, diharapkan sistem monitoring cairan infus dapat berjalan dengan baik, dengan di dukung dengan komponen perangkat keras yang sudah di susun dengan baik sebelumnya.



Gambar 11. Skema Rangkaian Hardware

3.6 Perangkat Input

Pada sistem informasi monitoring cairan infus nirkabel berbasis arduino *Internet of Things* ini terdapat dua jenis perangkat input, yaitu :

1. *Load cell* digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi sisa cairan infus di dalam botol infus. *Load cell* bekerja dengan cara merubah gaya atau tekanan yang diberikan pada permukaannya menjadi sinyal listrik yang kemudian diolah oleh mikrokontroler. Pada sistem ini, *load cell* dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 untuk mengukur perubahan berat pada botol infus dan mengirimkan data mengenai sisa cairan infus ke *platform Internet of Things (IoT) Cloud*.
2. Sensor Tetesan Infus (LM393), sensor tetesan infus digunakan untuk mendeteksi jumlah tetesan infus. Sensor ini bekerja dengan cara mendeteksi perubahan cahaya pada photodiode yang dihasilkan oleh tetesan infus yang jatuh. Dalam sistem ini, sensor tetesan infus dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 untuk menghitung jumlah tetesan infus dan mengirimkan data ke *platform Internet of Things (IoT) Cloud*. Kedua perangkat input tersebut memainkan peran penting dalam sistem ini untuk mengumpulkan data mengenai sisa cairan infus dan jumlah tetesan infus secara real-time. Dengan adanya perangkat input yang terintegrasi dengan baik.

3.7 Perangkat Output

Perangkat *output* yang terdapat pada sistem informasi monitoring cairan infus nirkabel berbasis arduino *Internet of Things* beberapa perangkat yaitu :

1. *Buzzer* digunakan sebagai perangkat output untuk memberikan peringatan ketika botol infus kosong atau ketika terjadi masalah pada sistem. *Buzzer* akan berbunyi secara periodik untuk memberikan peringatan kepada tenaga medis dan pasien.
2. *Platform Internet of Things (IoT) Cloud* digunakan sebagai perangkat *output* untuk mengirimkan data mengenai sisa cairan infus dan jumlah tetesan infus ke dalam jaringan internet. Dengan adanya platform *Internet of Things (IoT) Cloud*, tenaga medis dapat memantau kondisi infus secara *real-time* melalui perangkat lain seperti *smartphone* atau komputer.

3.8 Perangkat Lunak (Software)

Pada perangkat lunak ini menjelaskan langkah-langkah perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mengoperasikan sistem monitoring cairan infus nirkabel Arduino *Internet of Things*, kita dapat melihat bagaimana sistem akan membaca data dari sensor, menghitung volume cairan infus dan jumlah tetesan infus, serta mengirimkan data tersebut ke *platform Internet of Things (IoT) Cloud* dan menampilkannya pada aplikasi yang terhubung dengan sistem sebagai berikut:

1. Konfigurasi koneksi Wi-Fi
2. Mengonfigurasi koneksi Wi-Fi pada NodeMCU ESP8266 menggunakan SSID dan password yang diberikan.
3. Konfigurasi koneksi *Internet of Things (IoT) Cloud*, Mengonfigurasi koneksi *Internet of Things (IoT) Cloud* pada NodeMCU ESP8266 dengan memberikan *credential Internet of Things (IoT) Cloud* yang diperlukan.
4. Konfigurasi *load cell*, Mengatur *load cell* sebagai input sensor dan melakukan kalibrasi pada *load cell*.
5. Konfigurasi sensor tetesan infus
6. Mengatur sensor tetesan infus sebagai input sensor.
7. Baca data dari sensor tetesan infus, Membaca data dari sensor tetesan infus untuk mengetahui jumlah tetesan infus per detik.
8. Hitung volume cairan infus, Menghitung volume cairan infus yang tersisa pada botol infus dengan menggunakan data yang didapatkan dari *load cell*.
9. Hitung jumlah tetesan infus, Menghitung jumlah tetesan infus yang keluar per menit dengan menggunakan data yang didapatkan dari sensor tetesan infus.
10. Kirim data ke *Internet of Things (IoT) Cloud*, Mengirimkan data sisa cairan infus dan jumlah tetesan infus ke *platform Internet of Things (IoT) Cloud* menggunakan protokol MQTT.
11. Tampilkan data pada aplikasi, Menampilkan data yang dikirimkan ke *Internet of Things (IoT) Cloud* pada aplikasi yang terhubung dengan sistem.

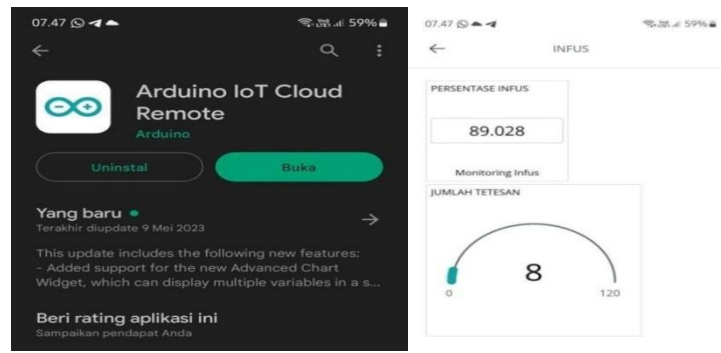
3.9 Hasil Perancangan Alat

Berikut ditampilkan hasil rancangan perangkat alat *monitoring* cairan infus menggunakan IoT berbasis Arduino.

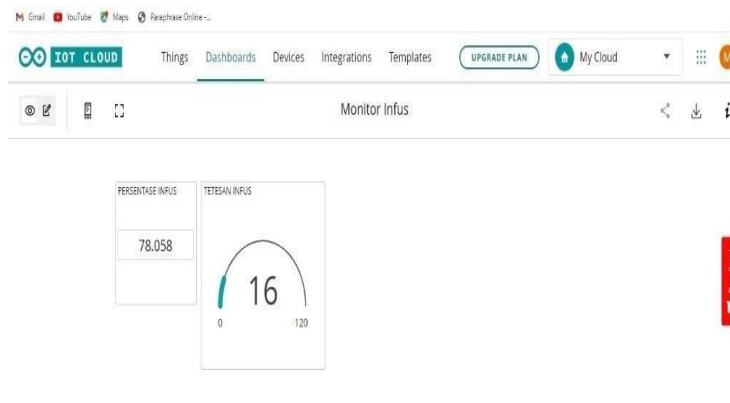
1. Hasil Perangkat Keras (Hardware)

Dari gambar 12 dan 13 merupakan tampilan dari hasil rancangan *software monitoring* cairan infus yaitu

berupa aplikasi *Arduino IoT Remote* dan *platform Internet of Things (IoT) Cloud*.



Gambar 12. Tampilan Aplikasi *Arduino IoT Remote*



Gambar 13. Tampilan *Platform Arduino IoT Cloud*

2. Hasil Perangkat Keras (*Hardware*)

Dari gambar di bawah ini merupakan tampilan fisik dari hasil rancangan alat *monitoring* cairan infus dengan pembagian *input*, proses, dan *output* yang tersebar dalam *simulator*, dimana komponen *input* yaitu sensor *infrared* untuk menentukantetesan cairan infus dan sensor *load cell* untuk mendeteksi sisa berat dari cairan infus. ESP8266 berfungsi untuk menghubungkan *load cell* dan sensor *infrared* ke *platform Internet of Things (IoT) Cloud* melalui koneksi WiFi.



Gambar 14. Tampak Keseluruhan



3. Pengujian Node MCU ESP8266

Pengujian Node MCU ESP8266 bertujuan untuk mengetahui alat dan program yang dibuat sudah dapat berjalan dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada ESP8266 menggunakan multimeter dan memasukkan program pada aplikasi Arduino IDE ke NodeMCU ESP8266.

a. Data Hasil Pengukuran Tegangan ESP8266 Menggunakan Multimeter

Berikut ini adalah tabel yang berisi hasil dari pengukuran tegangan pada ESP8266 menggunakan multimeter digital yang telah dilakukan.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tegangan *Input* dan *Output* pada Node MCU ESP8266

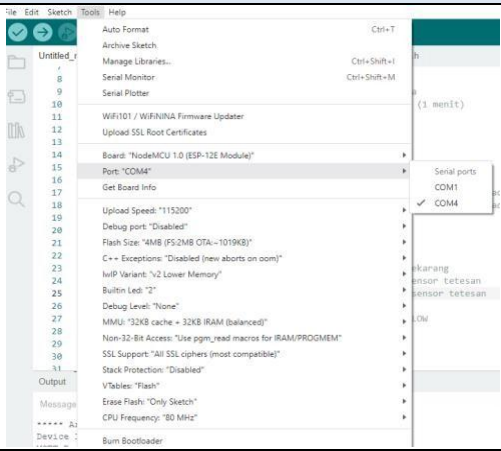
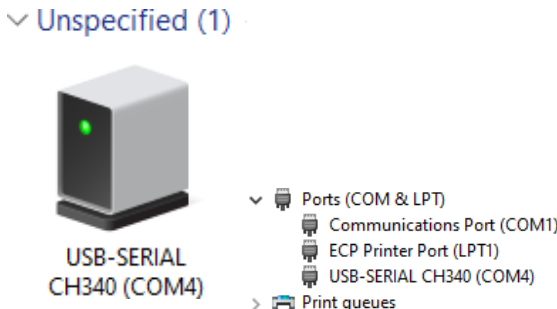
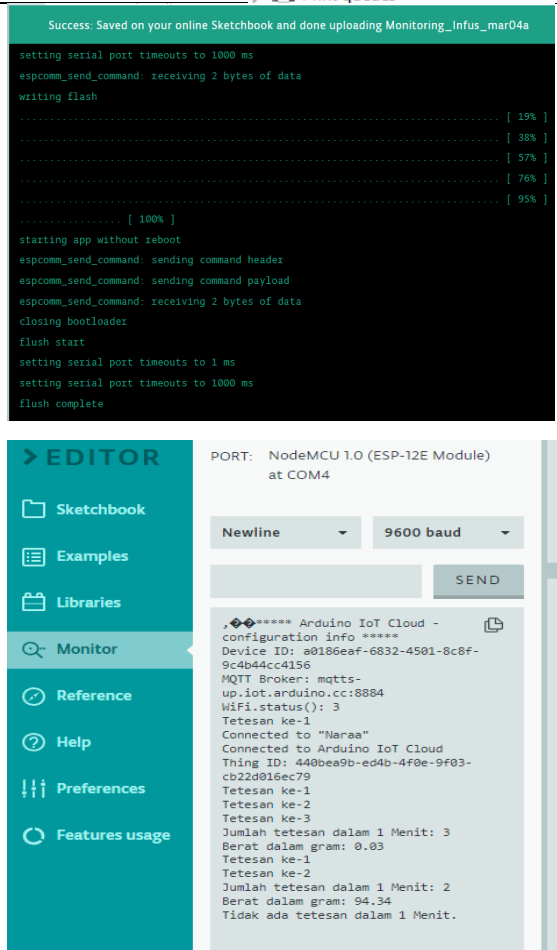
Pengukuran Pada	TP1 (Vin)	TP2 (Vout)	Hasil Pengukuran
ESP8266	4.78 V	0.31 V	<p>Vin</p>  <p>Vout</p> 

Sumber: Data Primer, 2023

Pengukuran ESP8266 dilakukan menggunakan multimeter digital, tujuannya agar mudah dalam pembacaan hasil pengukuran. Pada pengukuran ESP8266 kabel hitam multimeter dihubungkan ke Pin negatif (*ground*), sedangkan kabel merah dihubungkan ke VCC *input* dan Pin D2 (*output*). Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa TP1 merupakan tegangan *input* dan TP2 merupakan tegangan *output*. Sehingga diperoleh data hasil pengukuran TP1 sebesar 4.78 V, sedangkan TP2 sebesar 0.31V.

b. Data Hasil Pengujian NodeMcu ESP 8266 pada Program Aplikasi ArduinoIDE. Berikut ini adalah tabel yang berisi hasil dari pengujian program pada aplikasi Arduino IDE ke NodeMCU ESP8266 yang telah dilakukan :

Tabel 4. Hasil Pengujian NodeMCU ESP8266 pada Program Aplikasi Arduino IDE

No	Pengujian	Gambar	Keterangan
1	SerialCOM		<p>Arduino IDE terkoneksi dengan NodeMCU ESP8266 pada port COM4</p>
2	USB		<p>Pada komputer pun terdeteksi dengan baik pada port COM4</p>
3	Chip		<p>Chip mikrokontroler dalam kondisi baik karena program dapat di-upload ke mikrokontroler. Ditandai dengan “Flush Complete”, serta dapat termonitor dengan Serial Monitor pada arduino IDE.</p>

Sumber: Data Primer, 2023

Pengujian program pada aplikasi Arduino IDE ke NodeMCU ESP8266 bertujuan untuk mengetahui program yang dibuat sudah dapat berjalan dengan baik dilihat dengan keadaan chip mikrokontroler dalam kondisi baik karena program dapat di-*upload* ke mikrokontroler. Ditandai dengan “*Flush Complete*”, serta dapat termonitor dengan Serial Monitor pada arduino IDE.

4. Pengujian Sensor *Infrared*

Pengujian Sensor *Infrared* ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada Sensor *Infrared* menggunakan multimeter dan menguji banyaknya tetesan cairan infus menggunakan sensor *infrared*.

a. Data Hasil Pengukuran Tegangan Sensor *Infrared* Menggunakan Multimeter

Berikut ini adalah tabel 5 yang berisi hasil dari pengukuran tegangan pada sensor *Infrared* menggunakan multimeter digital yang telah dilakukan. Pengukuran sensor *infrared* dilakukan menggunakan multimeter digital, tujuannya agar mudah dalam pembacaan hasil pengukuran. Pada pengukuran *infrared* kabel hitam multimeter dihubungkan ke Pin negatif (*ground*), sedangkan kabel merah dihubungkan ke VCC *input*. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa TP3 merupakan tegangan input. Sehingga diperoleh data hasil pengukuran TP3 sebesar 4.32 V.

b. Data Hasil Pengujian Sensor *Infrared*

Berdasarkan prinsip kerja alat, sistem akan memberikan informasi mengenai berapa jumlah tetesan infus dalam waktu satu menit, sensor inframerah mendeteksi tetesan cairan infus. Untuk itu dibutuhkan pengujian apakah sensor inframerah berjalan dengan baik atau tidak, pengujian dilakukan dengan membandingkan dengan hasil perhitungan manual dengan hasil yang terbaca pada sensor inframerah melalui serial monitor pada Arduino IDE. Adapun hasil pengujian sensor inframerah dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor Inframerah

No.	Perhitungan Manual	Sensor Inframerah	Waktu
1	10	10 Tetesan ke-9 Tetesan ke-10 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 10	60 detik
2	15	15 Tetesan ke-14 Tetesan ke-15 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 15	60 detik
3	20	20 Tetesan ke-19 Tetesan ke-20 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 20	60 detik
4	25	25 Tetesan ke-24 Tetesan ke-25 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 25	60 detik
5	30	30 Tetesan ke-29 Tetesan ke-30 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 30	60 detik
6	35	35 Tetesan ke-34 Tetesan ke-35 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 35	60 detik
7	40	40 Tetesan ke-39 Tetesan ke-40 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 40	60 detik

8	45	44 Tetes ke-43 Tetes ke-44 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 44	60 detik
9	50	48 Tetes ke-47 Tetes ke-48 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 48	60 detik
10	55	53 Tetes ke-52 Tetes ke-53 Jumlah tetesan dalam 1 Menit: 53	60 detik

Sumber: Data Primer, 2023

Berdasarkan hasil dari tabel pengujian sensor inframerah, untuk kecepatan tetesan kurang dari sama dengan 40 tetesan per menit sensor masih dapat membaca kecepatan tetesan dengan sangat baik, akan tetapi saat kecepatan tetesan lebih dari 40 tetesan permenit.

3.10 Pengujian Respon Internet of Things (IoT)

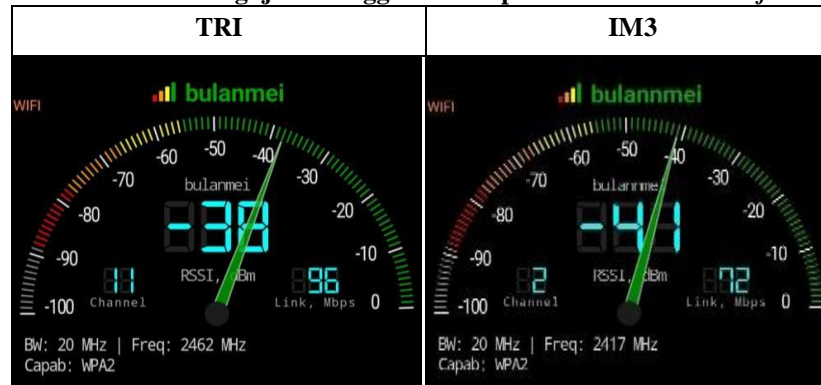
Pengujian respons dalam mode IoT ini dilakukan untuk mengamati secepatnya sistem merespons saat menerima data dari aplikasi. Dalam pengujian ini, digunakan dua operator yang berbeda yaitu TRI dan XL, yang menjalankan pengujian melalui aplikasi *Network Cell Info Lite*. Berikut adalah hasil dari pengujian respons IoT.

Tabel 6. Hasil Pengujian Respon IoT

No.	Provider	Kecepatan Jaringan	Frekuensi	Respon Alat	Kondisi
1.	IM3	72 Mbps	2417 MHz	1,65 detik	Terhubung
2.	TRI	96 Mbps	2462 Mhz	1,37 detik	Terhubung

Sumber: Data Primer, 2023

Tabel 7. Hasil Pengujian menggunakan Aplikasi *Network Cell Info Lite*



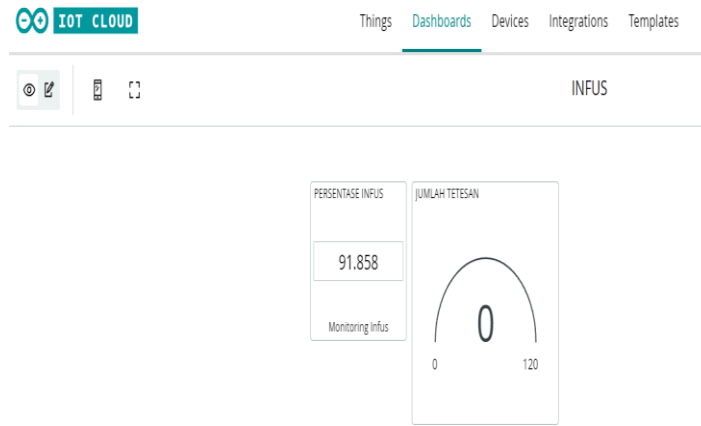
Sumber: Data Primer, 2023

Dari hasil pengujian di atas, terlihat bahwa kecepatan jaringan berpengaruh terhadap respons alat, baik itu menjadi cepat atau lambat. Meskipun kedua *provider* memiliki kecepatan jaringan yang berbeda, frekuensi yang digunakan oleh keduanya tetap yaitu 2.4 MHz. Sehingga data yang diperoleh menghasilkan variasi waktu respons. Semakin tinggi kecepatan jaringan yang digunakan, respon alat akan semakin cepat. Contohnya, operator IM3 memiliki kecepatan 72 Mbps dengan respons alat dalam hitungan 1,65 detik, ini lebih lambat dibandingkan dengan operator TRI yang memiliki kecepatan jaringan sebesar 96 Mbps.

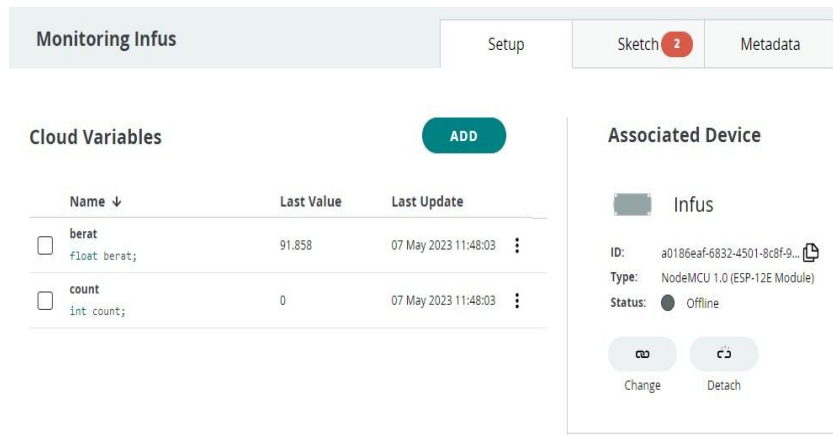
Dari pengujian ini, disimpulkan bahwa dalam penggunaan mode IoT, koneksi yang baik tergantung pada kekuatan jaringan yang digunakan. Kecepatan jaringan rendah menyebabkan respon alat melambat, sementara kecepatan tinggi menghasilkan respon cepat. Tanpa adanya jaringan sama sekali, alat tidak dapat berfungsi menggunakan mode IoT.

3.11 Pengujian Aplikasi Arduino *Internet of Things (IoT) Cloud*

Pengujian aplikasi arduino *Internet of Things (IoT) Cloud* yang difungsikan sebagai aplikasi untuk *memonitoring* hasil dari pembacaan sensor inframerah dan sensor berat *load cell*, fungsi *Internet of Things (IoT)* sangat dibutuhkan untuk dapat *memonitoring* dari jarak jauh terhadap tetesan infus dan sisa infus secara *real time*. Sebelum melakukan pengujian, dilakukan persiapan dengan melakukan konfigurasi Arduino *Internet of Things (IoT) Cloud* pada akun pengguna. Setelah itu, dilakukan registrasi perangkat NodeMCU ESP8266 dan konfigurasi pin yang akan digunakan untuk membaca data sensor cairan infus. Kemudian, dilakukan *upload sketch* ke perangkat NodeMCU ESP8266 menggunakan Arduino IDE, didalam *sketch* sudah terdapat konfigurasi penghubung antaran perangkat dengan Arduino *Internet of Things (IoT) Cloud*.



Gambar 15. Dashboard Arduino Internet of Things (IoT) Cloud



Gambar 16. Cloud Variable

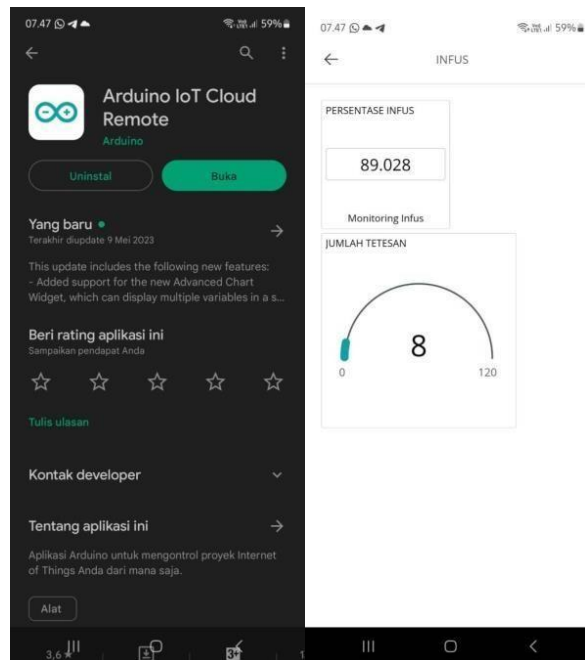
```

Monitoring_Infus_mar04a
Board as NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module) COM4
Monitoring_Infus_mar0 - README.adoc thingProperties.h Secret
1 // Code generated by Arduino IoT Cloud, DO NOT EDIT.
2
3 #include <ArduinoIoTCLOUD.h>
4 #include <Arduino_ConnectionHandler.h>
5
6 const char DEVICE_LOGIN_NAME[] = "a0186eaf-6832-4501-8c8f-9c4b44cc4156";
7
8 const char SSID[] = SECRET_SSID; // Network SSID (name)
9 const char PASS[] = SECRET_OPTIONAL_PASS; // Network password (use for WPA, or use as key for WEP)
10 const char DEVICE_KEY[] = SECRET_DEVICE_KEY; // Secret device password
11
12 void onBeratChange();
13 void onCountChange();
14
15 float berat;
16 int count = 0;
17
18 void initProperties(){
19
20   ArduinoCloud.setBoardId(DEVICE_LOGIN_NAME);
21   ArduinoCloud.setSecretDeviceKey(DEVICE_KEY);
22   ArduinoCloud.addProperty(berat, READWRITE, ON_CHANGE, onBeratChange);
23   ArduinoCloud.addProperty(count, READWRITE, ON_CHANGE, onCountChange);
24 }
25
26
27 WiFiConnectionHandler ArduinoIoTPreferredConnection(SSID, PASS);
28
    
```

Gambar 17. Thing Properties

Setelah semua persiapan sudah dilakukan, langkah selanjutnya yaitu menyiapkan aplikasi *monitoring*

Arduino *Internet of Things* (IoT) *Cloud* pada android atau dapat pula dilakukan dengan menggunakan *browser* pada desktop komputer atau *smartphone* dengan alamat Url didapat dari *dashboard* Arduino *Internet of Things* (IoT) *Cloud*.



Gambar 18. Tampilan *Dashboard Monitoring* pada Android

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembuatan rancangan dan hasil pengujian alat maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Telah terealisasi suatu sistem pemantauan sisa cairan infus dan informasi jumlah tetesan infus menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor inframerah dan *load cell* sebagai upaya untuk memberikan kemudahan dalam *monitoring* kondisi infus pasien, Sensor *load cell* dapat dijadikan sensor untuk mengetahui sisa dari cairan infus berdasarkan berat cairan infus dalam kondisi penuh dan berat cairan infus dalam kondisi kosong pada umumnya, dengan persentasi error 0,085%, Sensor inframerah dapat digunakan sebagai penghitung banyaknya tetesan infus, akan tetapi dalam kondisi tetesan lebih dari 45 tetes per menit sensor mengalami pengurangan tingkat ke akuratan dalam penghitungan, Proses *Internet of Thing* menggunakan platform Arduino *Internet of Things* (IoT) *Cloud* berhasil di terapkan, ini di buktikan dengan dapat mengakses aplikasi melalui jaringan *internet*. Kemudian setelah melakukan penelitian dalam perancangan dan pembuatan alat ini diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut, yaitu: Pada perancangan alat ini hanya menggunakan satu infus. Untuk itu pada penelitian selanjutnya, dapat melakukan penambahan pengukuran dari satu infus menjadi dua, tiga dan seterusnya agar port pada NodeMCU dapat digunakan semaksimalnya, Perancangan sistem ini sangat bergantung pada koneksi *internet*, oleh karena itu dalam pengembangan penelitian selanjutnya, dapat menggunakan jaringan *nirkabel* yang memiliki jangkauan komunikasi yang lebih kuat dan luas, karena pada penelitian ini komunikasi *nirkabel* yang digunakan relatif lemah, sehingga dapat menghambat dalam proses transmisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton Rivai. (2011). *Jenis dan Fungsi Pulley*. <http://anton-rivai.blogspot.com/2011/11/jenis-dan-fungsi-pulley.html>
- Bambang. *PENGATUR INFUS DENGAN SCROLL ELEKTRONIK*. Repository Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2016.
- Buinei. (2022). *Rancang Bangun Alat Monitoring Infus menggunakan Handphone Berbasis Arduino*. Program Diploma, Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya, 1-2, 43.
- Dewi, Rohmah dkk. (2019). *PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*, 3.
- Fahmi. (2018). *Penerapan Alat Pembaca Sensor Load Cell pada Univesal Testing Machine (UTM)*. Program Diploma, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Faudin, (2017). *Apa itu Module Node MCU ESP8266*. <https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-module-nodemcu-esp8266/Wikipedia>, (2023). *ESP8266*. <https://en.wikipedia.org/wiki/ESP8266>
- Ferdiansyah, Setiawan. (2018). *Perancangan Sistem Kontrol Intensitas Lampu Ruang Kuliah Dan Kontrol Suhu Untuk Efisiensi Daya Menggunakan Arduino Uno*, 4-5.
- Gudnyus. (2019). *Cara Kerja Internet of Things (IoT)*. <https://www.gudnyus.id/2019/05/cara-kerja-internet-of-things-iot.html>
- K.F. Nanto. (2018). *Sistem Informasi Monitoring dan Pengolahan Data Pasien*, Repository Universitas Negeri Gorontalo.
- Lee, in, Kyoochun Lee. (2015). *The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises*, Western Illinois University. 431.
- Lee, in, Kyoochun Lee. (2015). *The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises*, Western Illinois University. 432-433.
- Muljodipo, Sherwin dkk. (2015). *Rancang Bangun Otomatis Infus Pasien*. E- journal Teknik Elektro dan Komputer 4 (4):12.
- Nuryanto, R. (2015). *Pengukur Berat dan Tinggi Badan Ideal Berbasis Arduino*, Karya Ilmiah Program Sarjana, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- V. Phulphagar, R. Jaiswal. (2017). *Arduino Controlled Weight Monitoring With Dashboard Analysis*, Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol. 5 (11):1164–1167.
- Vanilla Coklat. (2013). *Monitoring Perawatan Infus*, <http://alfatanryuzaki.blogspot.com/2013/04/monitoring-perawatan-infus.html>
- Wahyudi, Abdur dkk. (2017). *Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual*. Jurnal ELKOMIKA 5 (2): 3.
- Yanuar, A. Santika dkk. (2022). *Analisis Akurasi Modul Amplifier HX711 untuk Timbangan Bayi*, Medika Teknika: Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia 4(1): 26.
- Zein, Emi. (2021). *Perancangan Internet Of Things (IOT) Smart Home*, 31 (2):52.