

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING LEVEL MULTI INFUS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Muhamad Fajar Hidayat¹, Waryani², Agustini Rodiah Rachdi³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

ABSTRAK

Perancangan dari sistem monitoring level multi infus berbasis Internet of Things (IoT) bertujuan untuk memberikan kemudahan di bidang kesehatan khususnya untuk pasien dan tenaga medis pada sebuah rumah sakit. Alat ini dapat membaca indikator yang berasal dari berbagai sensor yang terpasang didalamnya seperti indikator volume infus dan tetesan infus. Alat ini dapat membaca indikator yang berasal dari berbagai sensor yang terpasang didalamnya seperti indikator volume infus dan tetesan infus. Alat ini mengubah nilai tegangan pada sensor load cell menjadi nilai volume pada infus. Nilai ini lalu dikirimkan dengan pengontrolan melalui web service yang dapat diakses melalui Smartphone ataupun Personal Computer (PC), sehingga perawat dapat mengetahui volume infus pada pasien.

Kata Kunci : Monitoring Infus, Wemos D1 ESP 8266, Internet of Things.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi khususnya pada bidang elektronika sekarang ini berkembang dengan sangat pesat. Dengan adanya perkembangan teknologi pada bidang elektronika ini memiliki beberapa pengaruh yang dapat mempermudah aktivitas kehidupan manusia, salah satunya dengan mulai banyaknya pembuatan alat-alat yang sudah otomatis dengan menggunakan sistem Internet of Things yang bertujuan untuk memudahkan penggunaannya dan juga meringankan pekerjaan manusia agar menjadi lebih efisien, praktis dan dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan smartphone maupun device lainnya.

Penggunaan cairan infus perlu penanganan yang khusus karena harus diketahui jumlah tetesan cairan infus dalam satu menit yang diberikan kepada pasien, dicegah adanya gelembung udara pada selang infus dan pergantian tabung infus tidak boleh terlambat. Waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan satu botol cairan infus berbeda-beda pada tiap pasien, karena tergantung dari penyakit yang diderita.

Menyikapi masalah tersebut maka penulis membuat skripsi berjudul "Sistem Monitoring Level Multi Infus Berbasis Internet of Things (IoT)". Alat ini dapat memonitoring 3 infus pasien. Hasil pembacaannya dapat dilihat pada device yang menjadi web server, serta memberi

peringatan pada saat cairan akan habis dan menginformasikan jumlah tetesan cairan

1.1 Maksud Dan Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Tujuan perancangan dibuatnya sistem pengembangan IoT untuk menganalisa desain perancangan sistem monitoring infus, serta mengoptimalkan kinerja sensor-sensor agar dapat menyesuaikan dengan parameter yang telah ditentukan, merancang dan merealisasikan sistem monitoring infus berbasis IoT, dan Merancang alat monitoring tetesan infus menggunakan web secara online. dapat berguna sebagai media untuk meringankan pekerjaan para perawat karena dapat mempermudah pekerjaan perawat.

1.2 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak terlalu meluas dan tidak menyimpang dari tujuan, maka perlu dilakukan suatu pembatasan yang meliputi sebagai berikut

1. Tetesan infus diimplementasikan berdasarkan simulasi.
2. Menggunakan Board Arduino UNO dan Wemos D1 ESP 8266 sebagai pengendali utama sistem.
3. Menggunakan sensor berat (loadcell) untuk memonitoring volume cairan infus yang tersisa.

4. Menggunakan sensor cahaya (photodioda) untuk mendeteksi jumlah tetesan.
5. Menggunakan hanya 3 infus Pasien.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah Board sistem minimum berbasis mikrokontroler ATmega328P jenis AVR. Arduino Uno memiliki 14 digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan untuk PWM output), 6 analog input, 16 MHz osilator Kristal, USB connection, power jack, ICSP header, dan tombol reset



Gambar 1. Arduino Uno R3

2.2 Fritzing

Fritzing adalah suatu software atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghobi elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. Antarmuka fritzing dibuat seinteraktif dan semudah mungkin agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang simbol dari perangkat elektronika. Di dalam fritzing sudah terdapat skema siap pakai dari berbagai mikrokontroler Arduino serta shieldnya. Software ini memang khusus dirancang untuk perancangan dan pendokumentasian tentang produk kreatif yang menggunakan mikrokontroler Arduino



Gambar 2. Fritzing

2.3 Microcontroller Wemos

Solenoida Microcontroller Wemos adalah sebuah microcontroller pengembangan berbasis

modul microcontroller ESP 8266. Microcontroller Wemos dibuat sebagai solusi dari mahalnya sebuah sistem wireless berbasis microcontroller lainnya. Dengan menggunakan Microcontroller Wemos biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem WiFi berbasis Microcontroller sangat murah, hanya sepersepuluhnya dari biaya yang dikeluarkan apabila membangun sistem WiFi dengan menggunakan Microcontroller Arduino Uno dan WiFi Shield. Microcontroller Wemos.



Gambar 3. Microcontroller Wemos

Microcontroller Wemos ini memiliki kemampuan untuk menyediakan fasilitas konektivitas WiFi dengan mudah serta memori yang digunakan sangat besar yaitu 4 MB.

Modul Microcontroller ini dapat dibangun sendiri atau dibeli jadi. Perangkat lunaknya dapat di download secara gratis. Desain referensi perangkat

keras (File CAD) yang tersedia di bawah lisensi open-source, dan bebas untuk mengubahnya sesuai dengan kebutuhan. Walaupun modul Microcontroller ini berbeda dengan modul Microcontroller Arduino, namun dapat menggunakan IDE, Library, maupun command yang terdapat pada Arduino untuk dapat digunakan pada microcontroller ini

2.4 Sensor IR Obstacle

Sensor Infrared Obstacle merupakan sebuah modul yang terdiri dari inframerah dan photodioda yang berfungsi sebagai pendeteksi halangan atau objek di depannya, berikut adalah komponen-komponen yang ada pada modul sensor IR Obstacle.

1. Komponen utamanya terdiri dari IR dan IR receiver/phototransistor.
2. Ketika power-up, IR emitter akan memancarkan cahaya infrared yang kasat mata.
3. Cahaya tersebut kemudian dipantulkan oleh objek yang ada di depannya, Cahaya

- terpantul ini kemudian diterima oleh IR receiver.
4. Terdapat Op-Amp LM363 yang berfungsi sebagai komparator antara resistansi IR receiver dan resistansi trimpot pengatur sensitivitas.
 5. Output Op-Amp ini juga terhubung dengan pin “OUT” yang dihubungkan ke Arduino.



Gambar 4. IR Avoid Obstacle

Sensor IR Obstacle memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel 2.4 sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Sensor IR Obstacle

Spesifikasi	
VCC	3.3-5V
Arus	20 mA
Jarak	1-20 cm
Ground	Ground Input
Power LED	Menyala ketika diaktifkan
Obstacle LED	Berkedip ketika ada halangan

2.5 Load Cell

Load cell adalah sebuah alat uji perangkat listrik yang dapat mengubah suatu energi menjadi energi lainnya yang biasa digunakan untuk mengubah suatu gaya menjadi sinyal listrik. Perubahan dari satu sistem ke sistem lainnya ini tidak langsung terjadi dalam dua tahap saja tetapi harus melalui tahap-tahap pengaturan mekanikal, kekuatan dan energi dapat merasakan perubahan kondisi dari baik menjadi kurang baik



Gambar 5. Sensor Load Cell

Pada strain guage (load cell) atau biasa disebut dengan deformasi strain gauge. The strain gauge mengukur perubahan yang berpengaruh pada strain sebagai sinyal listrik, karena perubahan efektif terjadi pada beban hambatan kawat listrik. Sebuah sel/slot beban umumnya terdiri dari empat aspek pengukur regangan dalam sistem konfigurasi pada Wheatstone Bridge. Sel/slot beban dari satu strain gauge atau dua pengukur regangan. Output sinyal listrik biasanya disediakan serta diurutkan beberapa milivolt dan membutuhkan amplifikasi oleh penguat instrumentasi sebelum dapat digunakan.

III. PERANCANGAN SISTEM

3.1 Blok Diagram Alir Perancangan

Pada perancangan alat ini terbagi menjadi 2 metodologi yang pertama pembuatan hardware dan yang kedua pembuatan untuk software yang memprogram hardware agar bekerja sesuai dengan perintah yang telah ditentukan. Berikut adalah blok diagram alir dari perancangan secara keseluruhan.



Gambar 6. Blok Diagram Alir Perancangan

Sedangkan tahapan-tahapan dalam rancang bangun sistem monitoring level cairan multi infus sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pada tahap ini proses perancangan yang dilakukan adalah dengan mencari informasi mengenai alat yang akan dibuat. Serta menggunakan acuan seperti buku-buku,

jurnal ilmiah dan artikel dari internet yang relevan dengan alat yang akan dibuat.

2. Tahap persiapan

Pada tahap ini dipersiapkan semua kebutuhan yang terkait dengan keperluan perancangan alat ini agar dapat berhasil dengan sempurna.

3. Perancangan hardware

Pada tahap ini dilakukan perancangan untuk bagian hardwarenya ketika semua alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan telah tersedia.

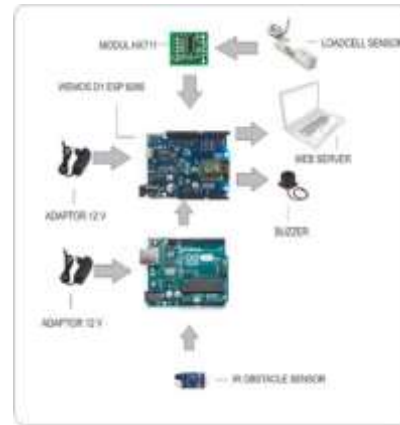
4. Perancangan software

Pada tahap ini dilakukan pemrograman pada mikrokontroler dengan memasukkan perintah-perintah yang sesuai dengan sistem yang akan dibuat agar dapat berjalan sesuai fungsinya

3.2 Perancangan Sistem

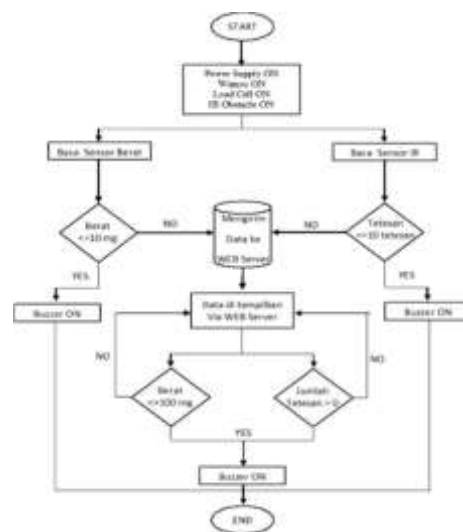
Pada proses perancangan alat ini melalui dua tahapan proses yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Proses perancangan Sistem Monitoring Level Multi Infus Berbasis Internet of Things (IoT) secara keseluruhan sistem kerjanya dikontrol oleh Mikrokontroler Arduino Uno dan Wemos D1 ESP8266 yang sudah dilengkapi modul wifi dan ditambah beberapa modul sensor yaitu loadcell sensor untuk mengukur berat dan sensor IR Obstacle untuk mendeteksi jumlah tetesan infus, Monitoring infus ini bekerja pada infus yang memiliki volume 250 ml hingga 500 ml. Pada modul Wi-Fi berfungsi sebagai sarana komunikasi ke web server untuk melakukan pengiriman data. Pada saat sistem sudah bekerja Modul loadcell sensor sebagai modul sensor akan mengukur berat dari botol infus dan sensor IR obstacle akan mendeteksi dan menghitung jumlah tetesan cairan infus permenit.

Semua data yang diterima dari sensor akan diproses oleh mikrokontroler dan hasilnya nya akan dikirim ke modul – modul lain untuk melaksanakan tugasnya seperti motor servo akan berputar untuk mempercepat atau memperlambat tetesan cairan, modul buzzer akan berbunyi sebagai alarm tanda cairan infus akan habis dan modul wifi sebagai koneksi ke web server untuk menyimpan data berat botol infus kedalam database



Gambar 7. Rancangan Sistem Monitoring Level Multi Infus Berbasis Internet of Things (IoT)

3.3 Diagram Alir Alat Keseluruhan



Gambar 8. Diagram Alir Keseluruhan Perancangan Sistem Monitoring Level Multi Infus Berbasis Internet of Things (IoT)

3.4 Perancangan Sistem Monitoring Level Multi Infus Berbasis Internet of Things (IoT)

Perancangan konstruksi sistem ini bertujuan untuk memberikan gambaran perancangan Sistem Monitoring Level Multi Infus Berbasis Internet of Things (IoT) ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan harapan. Dalam proses pembuatannya menggunakan akrilik dengan tebal 3 mm yang memiliki serat seperti kaca sehingga transparan dan mudah dibentuk. Dengan menggunakan akrilik dapat melihat langsung masing-masing perancangan yang telah dibuat dapat bekerja dengan optimal.



Gambar 9. Perancangan Konstruksi Sistem Monitoring Level Multi Infus Berbasis Internet of Things (IoT)

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan pemrograman perangkat lunak ini menggunakan software IDE Arduino 1.8.8 yang diperoleh dengan mengunduhnya di alamat <http://Arduino.cc>. Software Integrated Development Environment (IDE) merupakan software opensource (sumber terbuka) yang memudahkan untuk menulis kode dan mengunggahnya ke Board mikrokontroler. Software dapat berjalan pada Sistem Operasi Windows, Mac OS X, dan Linux. IDE ini ditulis dalam bahasa pemrograman Java dan berbasis pada Pemrosesan dan perangkat lunak open-source lainnya.

IV. PENGUJIAN SISTEM

4.1 Pengukuran Rancangan Sistem Monitoring Multi Level Infus

1. Pengukuran Sumber Tegangan

Sumber tegangan yang digunakan pada pengoperasian alat ini adalah tegangan 220 V AC yang bersumber dari PLN dengan menggunakan adapter atau power supply untuk menghasilkan tegangan yang diinginkan.

Tabel 2. Pengukuran Sumber Tegangan

No	Perangkat yang diukur (volt)	Hasil Pengukuran (volt)			Rata-rata (volt)
		1	2	3	
1.	Sumber Tegangan PLN 220 V AC	214	213	214	214
2.	Adapter 12 Volt DC	12,36	12,35	12,36	12,36
3.	Output Wemos D1 5 V DC	5,1	5,2	5,1	5,03

2. Pengukuran Modul Loadcell

Pada pengoperasian alat digunakan 3 sensor berat Loadcell masing-masing sensor loadcell mengukur berat masing 3 buah botol

infus. Sensor Loadcell membutuhkan sumber tegangan 5 V DC untuk bekerja,

Tabel 3. Pengujian tegangan rata-rata pada Sensor Loadcell dan Amplifier HX711

No.	Level Cairan	Tegangan rata-rata Loadcell (V DC)	Tegangan rata-rata Amplifier HX711 (V DC)
1.	Penuh (100%)	2,4	4,9
2.	Isi 75 %	2,3	4,8
3.	Isi Setengah (50%)	2,1	4,7
4.	Isi 25 %	2,0	4,5
5.	Isi Kosong (0 %)	1,9	4,2

3. Pengukuran Modul Sensor IR Obstacle

Sensor IR Obstacle pada sistem monitoring infus ini berfungsi untuk mendeteksi tetesan cairan infus, pada modul IR Obstacle ini terdapat rangkaian komparator sehingga output dari sensor dapat berupa data digital (0 dan 1) sehingga memudahkan proses perhitungan.

Tabel 4. Hasil pengujian tegangan rata-rata dari sensor IR Obstacle

No.	Kondisi Cairan	sensor IR Obstacle	Tegangan rata-rata Output (Volt)	Tegangan rata-rata Sumber (Volt)
1.	Menetes	Mendeteksi air	0,42	4,97
2.	Tidak Menetes	Tidak mendeteksi air	4,70	4,97

4. Pengukuran Wemos D1 ESP8266

Pada Mikrokontroler Wemos D1 ESP8266 terdapat pin output 3.3 V DC yang berfungsi untuk memberikan tegangan ke komponen atau modul yang membutuhkan tegangan sebesar 3.3 V DC seperti LED atau RFID dan juga terdapat pin Output 5 V DC yang berfungsi untuk memberikan tegangan ke komponen atau modul yang membutuhkan tegangan sebesar 5 V DC seperti sensor obstacle avoidance.

Tabel 5. Hasil Pengukuran

No.	Perangkat yang diukur	Hasil Pengukuran (V DC)			Rata-rata Tegangan (Volt)
		1	2	3	
1.	Input Wemos D1 ESP8266 (12 VDC)	12,36	12,35	12,36	12,36
2.	Output Wemos D1 ESP8266 (5 VDC)	5,03	5,02	5,03	5,03
3.	Output Wemos D1 ESP8266 (3.3 VDC)	3,32	3,33	3,31	3,32

4.2 Pengujian Sistem Monitoring Multi Level Infus

Monitoring dapat dilakukan melalui website yang dapat dibuka dari ruangan perawat atau tenaga medis. Selain memonitoring jumlah tetesan cairan infus sistem ini juga mengatur kecepatan dari tetesan infus.



Gambar 10. Sistem Monitoring Multi Level Infus

Sebelum sistem mulai beroperasi WEB Server harus di konfigurasi dengan IP Statik, bertujuan agar IP Web server yang dikonfigurasi pada codingan tidak berubah-ubah.



Gambar 11. Pengaturan IP Statik Windows 10

Sistem akan coba tersambung dengan wifi yang telah diset pada program Wemos D1 ESP8266 (sketch) yang sebelumnya wifi tersebut sudah aktif

```
/*Konfigurasi WiFi
const char *ssid = "Arduino";
const char *password = "12345678";

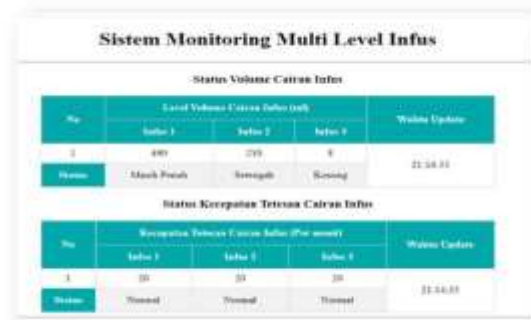
//IP Address Server yang terpasang XAMPP
const char *host = "192.168.43.126";

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.begin(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
}
```

Gambar 12. Program untuk Mengkoneksikan sistem dengan Wifi

Pada saat sistem sudah bekerja dan berhasil terhubung ke wifi yang tersedia, sistem web dapat dibuka dengan membuka alamat (IP Address) Laptop yang diinstal web server dan halaman web berada



Gambar 13. Tampilan Halaman Web Monitoring Multi Level Infus

Dari halaman web monitoring dapat melihat informasi mengenai volume cairan infus yang terdapat pada 3 botol infus dan juga dapat dilihat statusnya sehingga tenaga medis atau perawat dapat memperkirakan kapan waktunya mengganti botol infus

4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan, dilakukan dengan cara mengintegrasikan seluruh sub sistem perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), tujuan dari pengujian sistem secara keseluruhan ini adalah untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang sudah dapat bekerja dan terintegrasi secara keseluruhan.

1. Pengujian Sensor Pendeteksi Tetesan Infus

a. Pendeteksi tetesan pada infus 1

Untuk mengecek apakah sensor inframerah mendeteksi tetesan, perhatikan LED Indikator tetesan. Tiap ada cairan yang menetes maka LED menyala, dan begitu seterusnya. Pengujian dilakukan dengan menghitung jumlah tetesan setiap 10 detik yang dikalikan 6 agar menjadi 60 detik untuk dikirimkan ke web server.

Tabel 6. Pengujian tetesan infus 1

Waktu (tiap 10 detik)	Rata-rata Tegangan <i>Output</i> Sensor (D0)	Jumlah Tetesan	Jumlah kedipan Led Indikator
1	1,04	12	12
2	1,02	11	11
3	1,06	12	12
4	1,04	13	13
5	1,01	13	13
6	1,03	12	12

b. Pendeteksi tetesan pada infus 2

Tabel 7. Pengujian tetesan infus 2

Waktu (tiap 10 detik)	Rata-rata Tegangan <i>Output</i> Sensor (D0)	Jumlah Tetesan	Jumlah kedipan Led Indikator
1	1,02	8	8
2	1,04	9	9
3	1,06	11	11
4	1,01	10	10
5	1,02	9	9
6	1,03	10	10

c. Pendeteksi tetesan pada infus 3

Tabel 8. Pengujian tetesan infus 3

Waktu (tiap 10 detik)	Rata-rata Tegangan <i>Output</i> Sensor (D0)	Jumlah Tetesan	Jumlah kedipan Led Indikator
1	1,03 V	12	12
2	1,04 V	11	11
3	1,02 V	12	12
4	1,04 V	10	10
5	1,05 V	11	11
6	1,03 V	11	11

2. Pengujian Sensor Load cell

Pengujian yang dilakukan dengan menempatkan botol infus dengan cara menggantungkan botol infus di sensor load cell, Perubahan yang diberikan pada load cell akan menghasilkan berat output yang berbeda-beda, setelah itu berat yang dihasilkan akan dikonversikan oleh modul HX711 dan diproses oleh Wemos D1 ESP8266. Berikut adalah gambar dan data percobaan kantung infus seperti pada tabel berikut :

Tabel 9. Pengujian loadcell pada botol infus 500ml

Botol Infus (500 ml)	Level Carian	Tegangan <i>Load Cell</i> (V DC)	Tegangan <i>Amplifier</i> HX711 (V DC)	Berat
1	Penuh	2.4	4.9	480 mg
2	Setengah	2.1	4.7	240 mg
3	Hampir Habis	2.0	4.5	50 mg

3. Pengujian Buzzer

Rangkaian buzzer ini berfungsi sebagai alarm untuk memberitahukan kepada perawat bahwa botol infus hampir habis. pengujian buzzer akan aktif ketika infus berada di volume 100 ml, yang akan dikirimkan ke web server dan smartphone perawat.

Berikut pengujian tegangan saat volume infus berada di 100 ml pada tabel sebagai berikut :

Tabel 10. Pengujian Alarm Infus

Botol Infus (500 ml)	Level Carian	Kondisi <i>Buzzer</i>	Tegangan (V DC)	Status
1	Penuh (100%)	Mati	0	Alarm Mati
2	Setengah (50%)	Mati	0	Alarm Mati
3	Hampir Habis(100ml)	Nyala	4,6	Alarm berbunyi

V. KESIMPULAN

Pembuatan prototipe ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

Mengacu pada hasil pengujian yang telah dilakukan, bahwa prototipe sudah sesuai dengan harapan yakni dengan monitoring tetesan infus menggunakan web secara online.

DAFTAR PUSTAKA

- Alyah, R. 2017. Deteksi Cairan Infus SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. E-ISSN: 2581-1711. Makassar : Jurnal Informatika Sains dan Teknologi 2(2): 81-90
- Arduino ATmega, 2017 "Spesifikasi Arduino ATmega 2560". <http://www.labelelektro nika.com/2017/02/Arduino-mega-2560-mik rokontroler.html/>. (Diakses pada 3 Agustus 2019 19.42)
- IoT, 2016 "Mari Mengenal Apa Itu Internet Of Things". <http://ideloudhost.com/marimenge nal-apa-itu-internet-thing-iot/>. (Diakses pada 30 Agustus 2019 22.03)
- Nataliana Decy, 2016 "Alat Monitoring Infus Set Pada Pasien Rawat Inap Berbasis

Mikrokontroler ATmega 8535”,
Universitas Indonesia, Jakarta.

Premiaswari, Haryuni, 2011 “Perancangan Dan Realisasi System Pendektesian Infus Pasien Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535”, Jakarta.

Sensor, 2019 “Pengertian Sensor dan Jenis-jenis Sensor”. <http://www.teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/>. (Diakses pada 28 Agustus 2019 20.17)

Suhaeb, Djawad, 2017 “Mikrokontroler dan Interface”, Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar, Makassar

Wardani, C K. Soelistianto, F A. dan Taufik, M. 2018. Rancang Bangun Sistem Monitoring Tetes Siklus Periodik Infus Berbasis Arduino pada Web. ISSN: 2407-0807. Malang: Jurnal JARTEL 7(2):29-35.

BIODATA PENULIS



¹⁾ Muhamad Fajar Hidayat, ST., Alumni (2021) Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Pakuan (ajaifajar321@gmail.com)

²⁾ Ir. Waryani, MT., Staf Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Pakuan

³⁾ Agustini Rodiah Machdi., ST., MT., Staf Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Pakuan