

Rancang Bangun Monitoring Tetesan Infus Macet Dinurses Station Berbasis Mikrokontroler Puskesmas Kamoning

Abd Rohman
Fakultas Teknik
Program Studi Sistem informasi
Universitas Islam Madura
bellisjaya@gmail.com

Busro Akramul Umam
Fakultas Teknik
Program Studi Sistem informasi
Universitas Islam Madura
busro.umam@gmail.com

Masdukil Makruf
Fakultas Teknik
Program Studi Sistem informasi
Universitas Islam Madura
masdukil.makrub@uim.ac.id

Abstrak - Rangkaian teknologi medis baru sedang dibangun. Salah satu pengembangan tersebut bertujuan untuk mengontrol infus dengan menggabungkan perangkat lunak dan perangkat keras yang saling berhubungan. Sesuai dengan dasar-dasar *Internet Of Things* (iot), di mana argumen pemrograman dan perintahnya menghasilkan interaksi antar mesin yang terhubung secara otomatis pada jarak berapa pun dan tanpa campur tangan manusia. Tujuan penelitian ini Merancang dan membangun memonitoring infus macet berbasis *mikrokontroler*. Dengan dibuatnya alat memonitoring infus macet ini diharapkan dapat mempermudah perawat untuk melakukan pengontrolan infus pada pasien. Sistem monitoring ini dapat mendeteksi kemacetan pada tetesan cairan infus pada pasien dengan jarak jauh. Dalam perancangan alat infus ini membutuhkan beberapa komponen hardware, yaitu : sensor infus (photodiode), NodeMCU, Arduino nano, LCD I2C, sensor level, Router serta perangkat tambahan lainnya. Hasil uji coba alat terdiri dari 2 ujicoba indoor dan outdoor serta jarak yang dilakukan ujicoba. Dari hasil ujicoba indoor dan outdoor dengan jarak 4 meter, 10 meter, 20 meter dan 30 meter ujicoba ini lebih cepat outdoor dibandingkan indoor meskipun sama-sama menggunakan jaringan local.

Kata kunci : *Mikrokontroler, sensor, infus macet, arduino nano.*

1. PENDAHULUAN

Rangkaian teknologi medis baru sedang dibangun. Salah satu pengembangan tersebut bertujuan untuk mengontrol infus dengan menggabungkan perangkat lunak dan perangkat keras yang saling berhubungan. Sesuai dengan dasar-dasar *Internet Of Things* (iot), di mana argumen pemrograman dan perintahnya menghasilkan interaksi antar mesin yang terhubung secara otomatis pada jarak berapa pun dan tanpa campur tangan manusia. Koneksi internet digunakan untuk berinteraksi antara dua mesin, dan pengguna hanya bertindak sebagai pengawas dan mengarahkan pekerjaan perangkat.[1]

Pada tahun 1980 pemerintah kabupaten sampang mendirikan BKIA Sampang I (Jl Wahid Hasyim, Kel. Gunung Sekar, Sampang) dan BKIA Sampang II (Jl Mutiara, Kel banyuanyar, Sampang) membuka Poli Umum (BP), Poli Ibu-Anak dan Pli Gigi. Kemudian pada tahun 1982 pemerintah kabupaten sampang mendirikan Puskesmas Kamoning, Tahun 1997 Puskesmas Pembantu Sampang ditetapkan sebagai Puskesmas Induk, dan Puskesmas Kamoning dijadikan Puskesmas Pembantu. Tahun 2000 Puskesmas Induk dialokasikan untuk memperoleh bantuan proyek renovasi total guna menyesuaikan bentuk bangunan fisik dengan fungsi Puskesmas. Tahun 1996 Puskesmas Kamoning mendapatkan alokasi renovasi. Tahun 2016 Puskesmas Kamoning mendapatkan alokasi renovasi menjadi 2 lantai. Tahun 2017 Puskesmas Kamoning merubah statusnya dari Puskesmas Rawat jalan menjadi Puskesmas Rawat Inap sesuai Perbup 86 tahun 2016. (pkm-kamoning.sampangkab.go.id).

Setelah melakukan wawancara dengan pihak puskesmas terdapat beberapa permasalahan yang di dapat diantaranya kurangnya petugas untuk mengontrol pasien yang sedang rawat inap terutama dalam segi pengecekan infus atau sebagainya. sehingga banyak keluarga pasien yang mencari petugas agar pasien di kontrol keruang inap masing-masing.

Tujuan Penelitian ini yaitu untuk Merancang dan membangun memonitoring infus macet berbasis mikrokontroler. Dengan dibuatnya alat memonitoring infus macet ini diharapkan dapat mempermudah perawat untuk melakukan pengontrolan infus pada pasien. Sistem monitoring ini dapat mendeteksi kemacetan pada tetesan cairan infus.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anwar (2018) yang berjudul alat pemantau kondisi infus dengan IoT berbasis mikrokontroler ATmega 16 Untuk memeriksa kondisi tetesan, anwar menggunakan sensor yang terdiri dari LED (*Light Emitting Diode*) infrared dan 6 Photodiode. Untuk mengetahui sisa cairan infus, dipasang sensor load cell sehingga sisa cairan dapat diketahui dalam satuan mililiter (ml). Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses di sebuah perangkat mikrokontroler ATmega16 yang telah dipasang modul Wi-Fi ESP8266-01. Data yang telah diproses kemudian ditampilkan di komputer.[2].

Selain itu ada penelitian yang dilakukan oleh (Mohamad Sirojul Aziis) yang berjudul penghenti dan monitoring infus dengan sistem telemetri berbasis pada android. pada perancangan alat terdiri dari 8 macam bagian yaitu tiang infus yang fleksibel, box sensor infus tetesan infus, konstruksi box penghenti infus, Arduino Mega 2560 untuk kontroler utama, photodiode dan laser diode sebagai sensor tetesan, keypad 4x4 untuk mengatur alat, Wemos D1 Mini sebagai pengirim data ke website dan aplikasi android, serta LCD, website, dan aplikasi android sebagai penampil data tetesan. Hasil pengujian unjuk kerja yang dilakukan sebanyak lima kali pada masing-masing bagian, bahwa kualitas alat ini dapat diimplementasikan dan digunakan dengan baik. Sementara secara kuantitatif diketahui bahwa rata-rata kesalahan pada sensor tetesan infus 1 adalah 3,5% dan pada sensor tetesan infus 2 sebesar 2,52%. Sedangkan untuk media penampilan data, penghenti infus, dan sistem pemberitahuan tidak mengalami masalah dengan masing-masing nilai error sebesar 0%. Kesalahan jumlah tetesan disebabkan oleh faktor sensor yang terpengaruh oleh cahaya disekitar sehingga pembacaan nilai ADC menjadi kurang tepat.[3]

Selain itu ada penelitian yang dilakukan oleh (Shinta Renata Manurung) yang berjudul

Pemantauan Infus Berbasis Radio Frekuensi Monitoring Of Radio Frequency Infusion pada sistem ini di rancang untuk mengukur volume cairan infus dan tetesan permenitnya oleh sensor optocoupler yang datanya akan dikirim oleh radio frekuensi yaitu LoRa SX1278 dengan tampilan serial monitor. Radio Frekuensi menggunakan LoRa SX1278 dapat di terima oleh diruangan terbuka dan jika ada halangan seperti bangunan tidak dapat menerima data dan 1. Sistem ini dapat mengukur volume cairan infus pada labu infus dan menampilkan data tetesan cairan infus dan volume cairan infus. Dengan pengujian mengukur volume infus dengan akurasi 1.82% dan pada perbandingan sistem dan manual kurang lebih 1 tetes permenit.[4]. Pada tahun 2020 penelitian dengan judul monitoring aliran infus pasien macet di ruang perawat menggunakan nrf wireless communication. Infus adalah suatu alat yang digunakan untuk memasukan cairan obat kedalam tubuh, infus membutuhkan pengawasan yang tepat dan akurat supaya tidak terjadi masalah – masalah, seperti infus macet yang dapat mengakibatkan gejala dan komplikasi. Dari permasalahan tersebut, penulis membuat alat untuk memonitoring infus pasien yang macet dari ruang perawat, kelebihan dari alat ini dapat memonitoring kemacetan infus dari jarak jauh dengan memanfaatkan Nrf Wireless communication sebagai perangkat mengirim dan menerima data. Hasil penelitian dari cara kerja alat ini diperoleh bahwa, dalam alat terdapat 2 jenis kemacetan infus yaitu untuk anak – anak dan orang dewasa , dimana untuk anak – anak menggunakan parameter 2,5 detik tanpa tetesan dan untuk orang dewasa menggunakan parameter 2 detik tanpa tetesan , pada alat ini terdapat identitas nomor pasien, jarak NRF24L01 Transmitter dan NRF24L01 Receiver dalam alat yang di buat adalah sejauh 50 Meter luar ruangan dan 25 Meter dalam ruangan, kemudian alat ini juga dapat mendeteksi tetesan tetapi tidak dapat merekap dan menampilkan jumlah tetesan. [5]

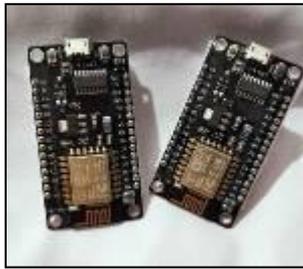
2. LANDASAN TEORI

Pada landasan teori ini akan dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja rangkaian serta karakteristik-karakteristiknya. Teori pendukung tersebut antara lain tentang NodeMCU, LCD, Buzzer, Sheild Arduino Uno , Sensor photodiode , Non-Contact Liquid Sensor Level dan router.

2.1. NodeMCU

Mikrokontroler yang digunakan sebagai master pada penelitian ini adalah Node MCU. NodeMCU ialah suatu sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa

System On Chip esp8266 dari esp8266 buatan Espressif System, seperti tampak pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Node MCU esp8266

NodeMCU adalah papan elektronik dengan koneksi internet (WiFi) dan kemampuan mikrokontroler berdasarkan chip ESP8266. terdapat beberapa pin I/O, memungkinkan untuk membuat aplikasi untuk memantau dan mengendalikan proyek IOT. Menggunakan Arduino IDE, NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler Arduino. Bentuk fisik NodeMCU ESP 8266 dilengkapi dengan port USB (mini USB) untuk memudahkan pemrograman. Modul turunan pengembangan dari keluarga modul platform Internet of Things (IoT) tipe ESP8266 tipe ESP-12 adalah NodeMCU ESP8266. Meskipun secara khusus "Terhubung ke Internet", modul ini secara fungsional hampir identik dengan platform modul Arduino.[6]

2.2. LCD

Komponen elektronik yang menampilkan angka, huruf, atau simbol lainnya dikenal sebagai layar elektronik. Salah satu display elektronik yang paling banyak digunakan adalah LCD (Liquid Crystal Display). LCD dibangun menggunakan logika CMOS, yang mentransmisikan atau memantulkan cahaya dari backlit atau front-lit kemudian menghasilkan cahaya. [7]



Gambar 2. 2 LCD i2c 16x2

Tabel 1.1. Spesifikasi LCD

No	Nama	Spesifikasi
1	Blue backlight	I2C
2	Display Forma	20 Characters x 4 lines
3	Supply voltage	5V
4	Back lit	Blue with White char color
5	Supply voltage	5V
6	Pcb Size	60mm 99mm
7	Contrast Adjust	Potentiometer
8	Backlight Adjust	Jumper

2.3. Buzzer

Buzzer digunakan untuk membuat suara dari getaran listrik. Prinsip operasinya hampir identik dengan loudspeaker: sebuah kumparan dipasang ke diafragma dan dialiri arus listrik menjadi elektromagnetik. Bergantung pada arah arus dan polaritasnya, koil akan ditarik ke dalam atau ke luar. Sering kali, buzzer digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu proses telah selesai atau ada yang salah dengan perangkat .[8]



Gambar 2. 3 Buzzer Arduino

2.4. Shield Arduino Uno

Secara dasarnya shield adalah papan rangkaian yang belum disempurnakan atau dilengkapi secara keseluruhan dan dibuat dengan pin yang sesuai dengan papan arduino agar mudah saat digunakan atau dihubungkan. Arduino shield adalah sebutan untuk modul tambahan dengan berbagai fungsi, yang kebanyakan 11 pin nya cocok dengan arduino, sehingga cara menghubungkannya dengan arduino bias dengan menyusun diatas board arduino.



Gambar 2. 4 Shield arduino uno

2.4. Sensor photodioda

Sensor photodioda adalah salah satu jenis sensor peka cahaya (photodetector). Jenis sensor peka cahaya lain yang sering digunakan adalah phototransistor. Photodioda akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap power density (Dp).



Gambar 2. 5 Sensor photodioda

2.5. Router

Router adalah suatu perangkat keras pada jaringan komputer yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan, baik itu jaringan yang sama maupun jaringan yang berbeda dari sisi teknologinya. Mengacu pada penjelasan pengertian router di atas, fungsi utama dari setiap router adalah untuk menghubungkan 2 jaringan atau lebih agar dapat mendistribusikan paket data dari satu jaringan ke jaringan lainnya.



Gambar 2. 6 Router tenda N300

2.6. Non-Contact Liquid Sensor Lever

Untuk deteksi level cairan, sensor level cairan non-kontak memanfaatkan metode pemrosesan sinyal mutakhir dan chip yang kuat dengan kapasitas untuk pengoperasian yang cepat. Modul ini cocok untuk aplikasi berbahaya seperti mendeteksi zat beracun, asam kuat, alkali kuat, dan semua jenis cairan dalam wadah kedap udara di bawah tekanan tinggi karena tidak bersentuhan dengan cairan. Cairan dan wadah tidak perlu berada di wadah tertentu. Sensor ini mudah digunakan dan diatur. Antarmuka DFRobot "Gravity" kompatibel dengan sensor level cairan karena dilengkapi dengan adaptor antarmuka. Ada 4 tingkat responsivitas yang dapat diubah dengan memencet tombol SET. [9]



Gambar 2. 7 Sensor Level

Spesifikasi

1. Tegangan Pengoperasian (InVCC): DC 5 ~ 24 v
2. Konsumsi saat ini: 5 mA
3. Tegangan keluaran (tingkat tinggi): InVCC
4. Tegangan keluaran (tingkat rendah): 0V
5. Arus keluaran: 1 ~ 50 mA
6. Waktu respons: 500 mdtk
7. Suhu Operasional: 0 ~ 105 °C
8. Kisaran ketebalan induksi (sensitivitas): 0 ~ 13 mm
9. Kelembaban: 5% ~ 100%
10. Bahan: ABS.
11. Kinerja tahan air: IP67
12. Dimensi: 28 * 28 mm / 1,1 * 1,1 inci

2.7. Bahan Pemrograman

Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah

2.8. Arduino Nano

Arduino Nano menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Untuk pembuatan penelitian ini digunakan mikrokontroler ATmega 328. Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Arduino Nano memiliki 8 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A7, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat

diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt.[10]



Gambar 2. 8 Arduino Nano

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian mencakup langkah-langkah pelaksanaan penelitian dari awal sampai akhir. Masing-masing Langkah penelitian diuraikan secara rinci sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

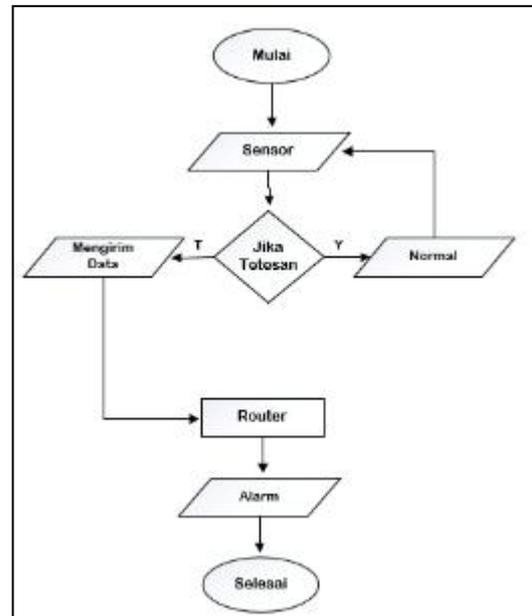
3.2 Desain system

Tahapan desain system mengalokasikan kebutuhan system perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur system secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi system dasar perangkat keras dan hubungannya.

3.2.1. Flowchart Sistem

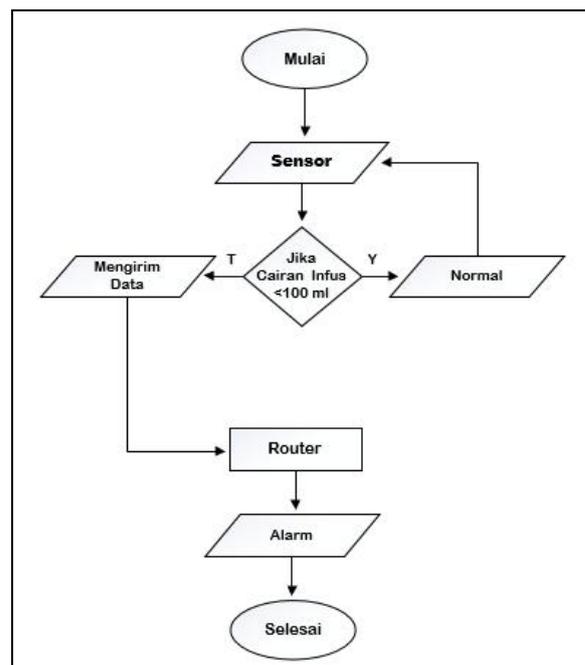
Pada Gambar 3.2 adalah Alur yang digunakan alat Monitoring Infus Macet Di Ruang pasien. Jadi alur yang pertama dari alat tersebut adalah membaca tetesan infus di mana cara membacanya adalah menggunakan sensor photodiode yang di pasang pada rangkaian infus, Kemudian setelah di baca maka Arduino memproses inialisasi tetesan dan menemukan apakah infus ada tetesan atau tidak, kemudian masuk di alur percabangan, infus menetes atau tidak. Ketika infus masih menetes maka LED

dan Alarm Tidak menyala dan Ketika infus sedang tidak ada tetesan, maka LED dan Alarm Menyala.



Gambar 3. 2 Flowchart Tetesan infus

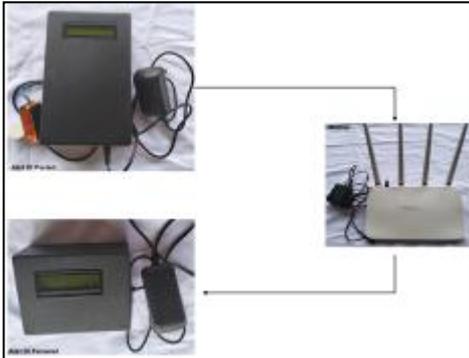
Pada Gambar 3.3 adalah Alur yang digunakan alat Monitoring Infus Macet Di Ruang perawat. pada gambar 3.3 ini menggunakan sensor Non-Contact Liquid Sensor Level. sensor ini mendeteksi jika cairan infus kurang dari yang telah ditentukan maka LED dan Alarm akan menyala dan Ketika infus masih diatas sensor yang telah diatur, maka LED dan Alarm tikan akan Menyala. sehingga gambar 3.3 ini digunakan untuk mengatur level infus.



Gambar 3. 3 Flowchart Level infus

3.2.2. Blok diagram sistem

Pada gambar di bawah ini adalah rangkaian alat blok diagram sistem, di dalam alat ini ada beberapa komponen dimana komponen ini memiliki fungsi masing masing.



Gambar 3. 4 Blok diagram sistem

sedangkan alat yang diletakkan di Ruangan perawat menggunakan NodeMCU, LCD I2C, dan Buzzer seperti gambar 4.2



Gambar 4. 2 Rangkaian alat diruangan perawat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan

Dalam perancangan alat infus ini membutuhkan beberapa komponen hardware, yaitu : sensor infus (photodiode), NodeMCU, Arduimo nano, LCD I2C, sensor level dan Router.

Sedangkan software yang diperlukan dalam perancangan alat ini, yaitu:

1. Arduino IDE v1.8.5
2. Crome (versi terbaru).
3. Library Pendukung Arduino (versi terbaru).

4.2 Rangkaian Alat

Rangkaian alat yang diletakkan di Ruangan pasien dibuat menggunakan sensor infus (photodiode), NodeMCU, Arduimo nano, LCD I2C, seperti gambar 4.1



Gambar 4. 1 Rangkaian alat diruang pasien

4.3 Implementasi

Alat infus ini dibagi menjadi 2 alat yaitu : alat di ruang pasien dan alat di ruang perawatan.

1. Alat diruang pasien diletakkan tiang infus berdekatan dengan infus sehingga mempermudah dalam pemasangan sensor ke tetesan air infus tersebut. Seperti gambar 4.7 adalah gambaran sederhananya.



Gambar 4. 3 Pemsangan alat infus diruang pasien

2. sedangkan alat yang diletakkan di ruang perawat sehingga jika terjadi infus macet tidak lagi ke ruang pasien. alat di ruang perawat ini juga dapat mengeluarkan notifikasi berupa bunyi dan data pasien yang bermasalah infusnya. seperti gambar 4.8 alat yang ada di ruang perawat tersebut.



Gambar 4. 4 Alat infus diruang pasien

4.4 Hasil

4.4.1. Kinerja Alat

Hasil uji coba kinerja alat dilakukan dengan memberikan tegangan berupa tetesan cairan infus ke sensor, kemudian dari sensor ditampilkan melalui layar LCD. sehingga jika terjadi infus macet selain ditampilkan melalui LCD juga ada tanda peringatan berupa alarm di ruang perawat.

Berikut adalah hasil uji coba kinerja alat infus dengan menggunakan jaringan local yang dilakukan dengan sebagai berikut :

Table 4. 1 Kinerja alat

Tetesan Infus	Sensor phodidoda	Sensor Level	LCD	Alarm
ON	ON	ON	Infus normal	-
OF	ON	ON	Infus macet	Notifikasi alarm
OF	OF	ON	Infus macet	Notifikasi alarm
ON	OF	ON	Infus macet	Notifikasi alarm
ON	ON	OF	Infus macet	Notifikasi alarm

4.4.2. Skema uji Alat

4.4.2.1. Skema Uji 1

Berikut adalah skema uji coba 1 (indoor) dengan jarak 4 meter seperti tabel 4.2 dibawah ini:

Table 4. 2 Responsif Alat Jarak 4 Meter

No	Tempat	Jarak signal		Hasil Responsif sensor tetes	Hasil Responsif sensor level
		Alat 1 (perawat)	Alat 2 (pasien)		
1	Sekolah	2 meter	2 meter	22,34	10,68
2	Sekolah	2 meter	2 meter	13,74	7,77
3	Sekolah	2 meter	2 meter	16,86	11,27
4	Sekolah	2 meter	2 meter	12,05	7,67
5	Sekolah	2 meter	2 meter	21,77	7,66
6	Sekolah	2 meter	2 meter	12,27	6,99
7	Sekolah	2 meter	2 meter	15,48	10,17
8	Sekolah	2 meter	2 meter	17,4	9,64
9	Sekolah	2 meter	2 meter	17,54	8,71
10	Sekolah	2 meter	2 meter	21,46	8,74
11	Sekolah	2 meter	2 meter	12,77	9,47
12	Sekolah	2 meter	2 meter	16,31	8,45
13	Sekolah	2 meter	2 meter	17,99	8,71
14	Sekolah	2 meter	2 meter	18,30	8,22
15	Sekolah	2 meter	2 meter	20,70	10,67
RATA-RATA				17,13	8,99

Berdasarkan hasil pengukuran 15 kali dengan jarak 4 meter, yang dilakukan di sekolah (Indoor) terdapat perbedaan hasil dari setiap uji coba meskipun jarak yang dilakukan pengukurannya sama. untuk hasil pengukuran sensor tetes memiliki nilai Rata-Rata 17,13 (detik) sedangkan Sensor Level memiliki nilai rata-rata 8,99 (detik). dalam tahapan pengukuran ini menggunakan jaringan local, sedangkan Router yang digunakan adalah Router Wireless N300. untuk lebih jelasnya seperti tabel 4.2.

Selain mengukur dengan jarak 4 meter, berikut hasil pengukuran dengan jarak 10 meter seperti tabel 4.3 seperti dibawah ini.

Table 4. 3 Responsif Alat Jarak 10 Meter

No	Tempat	Jarak signal		Hasil Responsif sensor tetes	Hasil Responsif sensor level
		Alat 1 (perawat)	Alat 2 (pasien)		
1	Sekolah	5 meter	5 meter	16,01	6,46
2	Sekolah	5 meter	5 meter	28,41	11,83
3	Sekolah	5 meter	5 meter	17,58	11,85
4	Sekolah	5 meter	5 meter	19,98	11,04
5	Sekolah	5 meter	5 meter	18,09	9,21
6	Sekolah	5 meter	5 meter	20,33	7,71
7	Sekolah	5 meter	5 meter	21,20	11,84
8	Sekolah	5 meter	5 meter	25,27	7,83
9	Sekolah	5 meter	5 meter	13,43	8,42
10	Sekolah	5 meter	5 meter	15,45	7,19
11	Sekolah	5 meter	5 meter	13,97	12,47
12	Sekolah	5 meter	5 meter	20,18	11,74
13	Sekolah	5 meter	5 meter	15,32	7,19
14	Sekolah	5 meter	5 meter	21,59	13,74
15	Sekolah	5 meter	5 meter	15,06	6,80
RATA-RATA				18,79	9,69

Dari hasil pengukuran 15 kali dengan jarak 10 ini tetap memiliki perbedaan hasil dari setiap pengukuran tersebut. sehingga dari jarak 10 meter sensor tetes dari semua pengukuran yang dilakukan mendapatkan nilai Rata-Rata 18,79 (detik) dan nilai sensor level mendapatkan nilai Rata-Rata 9,69 (detik).

Berikut ini hasil dari pengukuran responsif alat dengan jarak 20 meter sesuai tabel 4.4 dibawah ini :

Table 4. 4 Responsif Alat Jarak 20 Meter

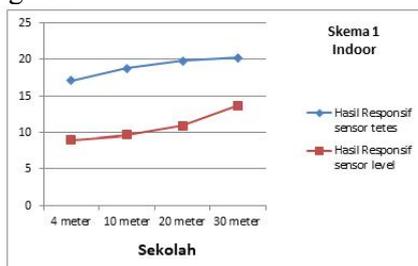
No	Tempat	Jarak signal		Hasil Responsif sensor tetes	Hasil Responsif sensor level
		Alat 1 (perawat)	Alat 2 (pasien)		
1	Sekolah	10 meter	10 meter	29,55	9,10
2	Sekolah	10 meter	10 meter	22,08	12,39
3	Sekolah	10 meter	10 meter	15,19	12,53
4	Sekolah	10 meter	10 meter	25,78	11,55
5	Sekolah	10 meter	10 meter	18,07	9,33
6	Sekolah	10 meter	10 meter	31,94	15,15
7	Sekolah	10 meter	10 meter	20,14	8,63
8	Sekolah	10 meter	10 meter	17,03	7,39
9	Sekolah	10 meter	10 meter	21,25	12,58
10	Sekolah	10 meter	10 meter	15,19	12,87
11	Sekolah	10 meter	10 meter	16,67	11,35
12	Sekolah	10 meter	10 meter	12,39	11,15
13	Sekolah	10 meter	10 meter	16,71	9,53
14	Sekolah	10 meter	10 meter	21,91	10,87
15	Sekolah	10 meter	10 meter	13,57	9,05
RATA-RATA				19,83	10,90

Berdasarkan hasil pengukuran sebanyak 15 kali dengan jarak 20 meter mendapatkan hasil yang berbeda dengan jarak 10 meter. Pengukuran dengan jarak 20 meter ini menghasilkan nilai rata-rata 19,83 (detik) untuk sensor tetes sedangkan untuk sensor level dengan jarak 20 meter menghasilkan nilai rata-rata 10,90 (detik). dalam tahapan pengukuran ini menggunakan jaringan local, sedangkan Router yang digunakan adalah Router Wireless N300. Dibawah ini hasil pengukuran 15 kali dengan jarak 30 meter, menghasilkan data seperti tabel 4.5.

Table 4. 5 Responsif Alat Jarak 30 Meter

No	Tempat	Jarak signal		Hasil	
		Alat 1 (perawat)	Alat 2 (pasien)	Responsif sensor tetes	Responsif sensor level
1	sekolah	15 meter	15 meter	18,53	13,14
2	sekolah	15 meter	15 meter	17,70	12,35
3	sekolah	15 meter	15 meter	22,20	11,63
4	sekolah	15 meter	15 meter	17,10	13,35
5	sekolah	15 meter	15 meter	25,40	13,21
6	sekolah	15 meter	15 meter	20,58	15,63
7	sekolah	15 meter	15 meter	20,48	15,76
8	sekolah	15 meter	15 meter	19,74	9,77
9	sekolah	15 meter	15 meter	12,17	12,05
10	sekolah	15 meter	15 meter	18,41	11,58
11	sekolah	15 meter	15 meter	25,53	16,77
12	sekolah	15 meter	15 meter	23,77	16,68
13	sekolah	15 meter	15 meter	23,84	15,31
14	sekolah	15 meter	15 meter	20,33	15,10
15	sekolah	15 meter	15 meter	18,38	13,14
Rata-rata				20,28	13,70

Berdasarkan tabel diatas dari hasil pengujian sebanyak 15 kali dapat kita jadikan diagram garis dengan mengambil nilai rata-rata sebagai patokan untuk dijadikan perbandingan di setiap jarak yang di ujikan. diantaranya jarak 4 meter, 10 meter, 20 meter dan 30 meter. dibawah ini adalah hasil diagram garis.



4.1 Diagram Pengukuran Indoor

Dari diagram diatas dapat disimpulkan semakin jauh jarak pengukuran alat maka hasilnya semakin melambat ataupun sebaliknya. Dalam uji coba pengukuran ini juga memerlukan jaringan yang stabil sehingga dapat diketahui respon alat lambat atau tidaknya.

4.4.2.2. Skema Uji 2

Berikut adalah hasil uji coba alat outdoor dengan jarak 4 meter.

Table 4. 5 Responsif Alat Jarak 4 Meter

No	Tempat	Jarak signal		Hasil Responsif sensor tetes	Hasil Responsif sensor level
		Alat 1 (perawat)	Alat 2 (pasien)		
1	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	13,48	6,87
2	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	12,50	6,55
3	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	11,48	8,35
4	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	14,55	7,10
5	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	10,72	7,71
6	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	11,05	8,51
7	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	12,22	6,84
8	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	10,23	7,06
9	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	11,55	6,58
10	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	11,02	7,77
11	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	12,35	7,35
12	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	10,78	8,81
13	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	13,55	8,41
14	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	13,25	9,31
15	Lapangan sekolah	4 meter	4 meter	10,81	7,52
Rata-Rata				11,97	7,65

Berdasarkan tabel 4.6 adalah hasil pengukuran outdoor dengan jarak 4 meter, sedangkan router menggunakan RouterTenda Wireless N300 dengan jaringan local. dari hasil pengukuran outdoor jarak 4 meter dengan uji coba sebanyak 15 kali menghasilkan nilai rata-rata untuk sensor tetes 11,87 (detik), sedangkan sensor level menghasilkan nilai rata-rata 7,65 (detik).

Selain mengukur dengan jarak 4 meter, berikut hasil pengukuran dengan jarak 10 meter seperti tabel 4.7 seperti dibawah ini.

Table 4. 6 Responsif Alat Jarak 10 Meter

No	Tempat	Jarak signal		Hasil Responsif sensor tetes	Hasil Responsif sensor level
		Alat 1 (perawat)	Alat 2 (pasien)		
1	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	13,41	6,85
2	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	12,55	7,35
3	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	15,87	7,1
4	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	13,28	8,15
5	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	11,52	10,22
6	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	15,26	10,41
7	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	14,44	9,52
8	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	13,25	9,15
9	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	15,21	7,59
10	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	15,08	7,83
11	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	12,35	6,88
12	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	12,41	7,41
13	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	15,81	8,65
14	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	14,25	8,15
15	Lapangan sekolah	5 meter	5 meter	13,83	9,28
Rata-Rata				13,90	8,30

Pada tabel 4.7 hasil pengukuran dengan jarak 10 meter yang dilakukan sebanyak 15 kali. Sensor tetes memperoleh nilai rata-rata 13,90 (detik) dari uji coba sebanyak 15 kali, sedangkan sensor level memperoleh nilai rata-rata 8,30 (detik). Dalam pengukuran ini hanya menggunakan jaringan local.

Berikut ini hasil dari pengukuran responsif alat dengan jarak 20 meter sesuai tabel 4.8 dibawah ini:

Table 4. 7 Responsif Alat Jarak 20 Meter

No	Tempat	Jarak signal		Hasil Responsif sensor tetes	Hasil Responsif sensor level
		Alat 1 (perawat)	Alat 2 (pasien)		
1	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	20,55	9,10
2	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	22,08	11,39
3	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	15,19	12,53
4	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	18,78	10,55
5	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	19,07	9,33
6	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	22,94	10,15
7	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	20,14	8,63
8	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	17,03	7,39
9	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	21,25	12,58
10	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	15,19	9,87
11	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	16,67	11,35
12	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	14,39	11,15
13	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	16,71	8,53
14	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	21,91	10,87
15	Lapangan sekolah	10 meter	10 meter	13,57	9,05
RATA-RATA				18,36	10,16

Pada pengukuran dengan jarak 20 meter, menggunakan jaringan local dilakukan pengujian di outdoor sebanyak 15 kali. semakin jauh jarak uji coba maka responsi alat semakin melambat sesuai hasil dari sensor tetes pada jarak 20 meter menghasilkan nilai rata-rata 18,36 (detik), sedangkan sensor level menghasilkan 10,16 (detik) dengan uji coba pengukuran sebanyak 15 kali.

Dibawah ini hasil pengukuran dengan jarak 30 meter, seperti tabel 4,9.

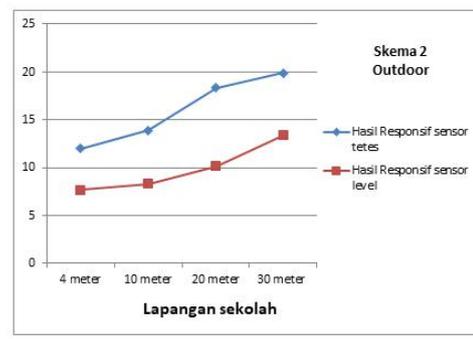
Table 4. 8 Responsif Alat Jarak 30 Meter

No	Tempat	Jarak signal		Hasil Responsif sensor tetes	Hasil Responsif sensor level
		Alat 1 (perawat)	Alat 2 (pasien)		
1	Lapangan Sekolah	15 meter	15 meter	18,53	13,14
2	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	17,70	12,35
3	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	22,20	9,63
4	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	18,10	13,35
5	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	22,40	13,21
6	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	22,58	15,63
7	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	23,48	15,76
8	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	19,74	9,77
9	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	12,17	10,05
10	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	18,41	11,58
11	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	22,53	16,77
12	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	23,77	16,68
13	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	20,84	15,31
14	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	17,31	15,10
15	Lapangan sekolah	15 meter	15 meter	18,38	12,14
Rata-rata				19,88	13,36

Pada tabel 4.9 diatas dengan jarak yang cukup jauh yaitu 30 meter, dalam tahapan pengukuran ini menggunakan jaringan local, sedangkan Router yang digunakan adalah RouterTenda Wireless N300. Hasil dari kedua sensor ini tetap berbeda dengan pengukuran sebelumnya, sensor tetes menghasilkan nilai rata-rata 19,88 (detik) dengan uji coba sebanyak 15 kali, sedangkan sensor level menghasilkan nilai rata-rata 13,36 (detik).

Berdasarkan hasil dari tabel diatas uji coba dilakukan sebanyak 15 kali dapat kita jadikan diagram garis dengan mengambil nilai rata-rata sebagai patokan untuk dijadikan perbandingan di

setiap jarak yang di ujikan. diantaranya jarak 4 meter, 10 meter, 20 meter dan 30 meter. diagram dibawah ini hasil dari diagram garis.



4.2 Diagram Pengukuran Outdoor

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Rancangan alat ini dapat membantu pengecekan infus jarak jauh tanpa datang ke kamar pasien sehingga pasien tidak terganggu.
2. hasil uji coba alat terdiri dari 2 ujicoba indoor dan outdoor serta jarak yang dilakukan ujicoba. Dari hasil ujicoba indoor dan outdoor dengan jarak 4 meter, 10 meter, 20 meter dan 30 meter ujicoba ini lebih cepat outdoor dibandingkan indoor meskipun sama-sama menggunakan jaringan local.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta, yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan dan motivasi selama ini.
2. Dr. Hozairi, S.ST.,MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Informatika
3. Bapak Masdukil Makruf, S.Kom., MT selaku Dosen pembimbing pertama, dan bapak Busro Akramul Umam, S.ST., MT selaku Dosen pembimbing kedua.
4. serta semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat di sebutkan disini atas bantuan dan perhatiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad and H. Wijaya, "RANCANGAN BANGUN SISTEM PENGAWASAN INFUS BERBASIS Internet of Things (IoT)," 2020.
- [2] H. N. Anwar and A. F. Ibadillah, "Alat Pemantau Kondisi Infus Dengan Internet Of Things (IoT) Berbasis Mikrokontroler ATmega16," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 5, no. 1. 2018. doi: 10.21107/triac.v5i1.3581.
- [3] Mohamad Sirojul Aziis, "Penghentian Dan Monitoring Infus Dengan Sistem Automatic Stopping and Infusion Monitoring With Telemetry," *J. Elektron. Pendidik. Tek. Elektron.*, vol. 7, pp. 19–37, 2018.
- [4] M. R. A. Shinta Renata Manurung, Gita Indah Hapsari, "PEMANTAUAN INFUS BERBASIS RADIO FREKUENSI MONITORING OF RADIO FREQUENCY INFUSION," vol. 7, no. 6, pp. 2874–2883, 2021.
- [5] Aries Eko Prasetyo, Amaludin Arifia, Fitroh Amaluddin, Andy Haryoko, and Miftahurrohman, "Monitoring Aliran Infus Pasien Macet Di Ruang Perawat Menggunakan Nrf Wireless Communication," *J. RESTIKOM Ris. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 127–142, 2022, doi: 10.52005/restikom.v2i3.73.
- [6] Mariza Wijayanti, "Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot," *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i2.169.
- [7] L. A. Subagyo and B. Suprianto, "Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 3, pp. 213–221, 2017.
- [8] D. A. Saputra, S. Kom, M. Eng, and N. Utami, "Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 7, pp. 54–64, 2015.
- [9] M. A. N. Halimi and R. Habibi, "Implementasi Alat Pengukuran Ketinggian Air Pada Galon Menggunakan Metode Logika Fuzzy," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 3, pp. 19–29, 2019, [Online]. Available: <https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/informatika/article/view/655%0Ahttps://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/informatika/article/download/655/487>
- [10] Y. Triawan and J. Sardi, "Perancangan Sistem Otomatisasi Pada Aquascape Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 76–83, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.30.