

SISTEM MONITORING NIRKABEL VOLUME CAIRAN INFUS PASIEN MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA328

Febriyansyah Ramadhan¹, Ricky Wahyudi²

^{1,2}Sistem Komputer, Universitas Indonesia Membangun

Email: febriyansyah.ramadhan@inaba.ac.id

ABSTRACT

The hospital is a health facility that provides diagnostic and therapeutic services to patients for various diseases and mental health problems, both surgical and non-surgical. It is a place to get healing for an illness that is suffered. At present medical devices need attention to get the right results when treating patients, of course, increasing technological sophistication. One of the common medical procedures performed on patients is to administer drugs via intravenous injection. Intravenous injection or infusion is done by inserting fluids into a vein through a needle to replace fluids or nutrients that are lost from the body. However, because the number of patients is large and each patient may require a different infusion, the nurse must check each infusion individually in each room. To overcome this problem, a tool was created that can automatically monitor the volume of infusion fluids in each patient room, so that nurses can monitor patient infusions from one place and reduce the need to check manually. The research method used is to manufacture the tool and then conduct an experiment, namely testing the tool and analyzing the results of the tool test.

Keywords: Microcontroller, Load Sensor, Monitoring, Wireless, Buzzer.

ABSTRAK

Rumah sakit merupakan suatu fasilitas kesehatan yang memberikan pelayanan kepada pasien diagnostik dan terapeutik untuk berbagai penyakit dan masalah kesehatan batin yang bersifat bedah maupun non bedah. Merupakan suatu tempat untuk mendapatkan kesembuhan pada suatu penyakit yang di derita. Saat ini alat medis perlu di perhatikan untuk mendapatkan hasil yang tepat saat pengobatan pasien, tentunya peningkatan kecanggihan teknologi. Salah satu tindakan medis yang umum dilakukan pada pasien adalah memberikan obat melalui injeksi intravena. Injeksi intravena atau infus dilakukan dengan cara memasukkan cairan ke dalam pembuluh vena melalui jarum untuk menggantikan cairan atau zat-zat nutrisi yang hilang dari tubuh. Namun, karena jumlah pasien yang banyak dan setiap pasien mungkin memerlukan infus yang berbeda, maka perawat harus memeriksa setiap infus satu per satu di setiap ruangan. Untuk mengatasi masalah ini, dibuatlah alat yang dapat memantau jumlah volume cairan infus di setiap ruangan pasien secara otomatis, sehingga perawat dapat memantau infus pasien dari satu tempat dan mengurangi kebutuhan untuk memeriksa secara manual. Metode penelitian yang dipakai adalah dengan melakukan pembuatan alat kemudian melakukan percobaan yaitu pengujian alat dan menganalisa hasil pengujian alat.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Sensor Berat, *Monitoring*, Nirkabel, *Buzzer*.

Riwayat Artikel :

Tanggal diterima : 11-05-2023

Tanggal revisi : 17-05-2023

Tanggal terbit : 27-05-2023

DOI :

<https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.5255>

INFOTECH journal by Informatika UNMA is licensed under CC BY-SA 4.0

Copyright © 2023 By Author



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini masyarakat sadar akan hidup sehat hal tersebut di sebabkan karena bertambahnya angka kematian yang tanpa disadari terus meningkat pada setiap tahunnya yang disebabkan oleh berbagai macam penyakit. Data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menunjukkan, terdapat 10 penyakit sebagai penyebab tertinggi di Indonesia.

Urutan pertama adalah stroke dengan 131,8 kasus kematian per 100 ribu penduduk. Kedua, ada jantung iskemik atau penyebab serangan jantung dengan 95,68 kasus. Di urutan ketiga dengan gap yang cukup jauh ada diabetes melitus, yakni 40,78 kasus. Keempat, ada tuberkulosis (TBC) sebesar 33,24 kasus. Tipis di bawahnya yang kelima ada sirosis hati dengan persentase 33,06 kasus. Di urutan terakhir adalah neonatal atau kematian bayi baru lahir sebesar 16,77 kasus. (Erlina F. Santika, 07-02-2023, <https://databoks.katadata.co.id/>)

Berdasarkan informasi menurut (<https://kumparan.com/kumparannews/2-juta-orang-indonesia-memilih-berobat-ke-luar-negeri-kenapa-1zy47a0NUDe/4>) Dapat disimpulkan bahwa banyak orang Indonesia memilih berobat ke luar negeri karena beberapa negara memiliki fasilitas medis yang lebih baik dan lebih canggih dibandingkan dengan Indonesia. Hal ini membuat banyak orang Indonesia memilih untuk berobat ke luar negeri untuk mendapatkan perawatan yang lebih baik., kemudahan mendapatkan visa, biaya perawatan yang lebih murah, ketersediaan obat-obatan yang sulit ditemukan di Indonesia, dan alasan privasi. Untuk mengatasi hal tersebut maka diciptakan suatu teknologi yang dapat membantu tenaga medis dalam melakukan pekerjaannya. Salah satu kegiatan yang hampir selalu dilaksanakan pada setiap pasien adalah pengobatan melalui infus.

Betapa pentingnya fungsi infus untuk pasien sebagai pengganti cairan tubuh serta zat-zat makanan bayangkan bila suatu cairan infus habis dan perawat tidak mengetahui hal tersebut maka pasien akan kehilangan cairan tubuh. Sehubungan dengan hal tersebut maka dibuatlah suatu alat yang dapat memonitoring cairan infus pasien pada setiap ruangnya tanpa harus mengunjungi ruang tersebut untuk pengecekan berulang-ulang. Perawat dapat memonitoring jumlah volume cairan infus pada masing-masing ruangan pasien bila cairan infus hampir habis maka indikator alarm akan berbunyi sebagai pemberitahuan. Selanjutnya digunakan komputer untuk melihat jumlah volume cairan serta laporan secara otomatis untuk setiap harinya dengan bantuan database sehingga perawat tidak perlu pencatatan secara manual.

1.2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah, metode pengumpulan data yaitu Studi Pustaka, Studi Lapangan dan Pembuatan Alat.

1. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu suatu metode pengumpulan data dengan menggunakan referensi yang sudah ada yang berkaitan dengan tema penulisan seperti buku, buku elektronik, modul praktikum, internet, artikel rangkaian, dan materi tentang injeksi intravena maupun infus.

2. Studi Lapangan

Studi Lapangan, yaitu dengan mengamati, meneliti, mengumpulkan, menganalisis dan menyimpulkan secara langsung segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian.

3. Pembuatan Alat

Pembuatan Alat dimulai dengan mengumpulkan komponen – komponen yang kemudian dirangkai menjadi satu rangkaian alat. Kemudian dilakukan suatu percobaan alat untuk mengetahui keberhasilan alat tersebut dan dimasukkan dalam data pengamatan. Komponen utama yang digunakan yaitu :

- a. **ATMega328 Arduino**
ATMega328 arduino adalah papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR (ATMega328) dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Sehingga mikrokontroler bertugas sebagai inti pemroses yang mengendalikan *input*, proses dan *output* pada sebuah rangkaian elektronik.
- b. **Buzzer (alarm)**
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi suara digunakan sebagai indikator seperti halnya *alarm*. Umumnya *buzzer* digunakan sebagai output pada suatu alat atau terjadi kesalahan pada suatu alat.
- c. **Sensor Berat**
Dengan menggunakan sensor berat dengan beban berat maksimal 1kg, dapat mengetahui apakah cairan pada infus terisi penuh ataupun kosong. Selain sensor dan mikrokontroler, penelitian ini juga menggunakan *software* Borland Delphi 7 sebagai tampilan *output* dilayar monitor saat sensor mendeteksi cairan yang ada pada alat infus. Dibawah ini merupakan spesifikasi minimal dari Borland Delphi 7 yaitu :
 1. Prosesor Pentium 233 MHz atau yang lebih tinggi.
 2. Sistem operasi Windows XP, Windows 2000 atau Windows 98.

- Memori membutuhkan RAM 64 MB untuk edisi Architect, Enterprise dan Profesional. Kecuali untuk personal 32 MB disarankan 128 MB.
- Untuk harddisk minimal size yang kosong sebesar 500 MB.

Pada spesifikasi komputer diatas dapat diketahui untuk pengoprasian pada suatu alat untuk di implementasikan.

2. PEMBAHASAN

2.1. Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel atau parameter) sehingga berada pada suatu harga atau *range* tertentu. Contoh variabel atau parameter fisik adalah tekanan (*pressure*), suhu (*temperature*), beban berat, ketinggian, kecepatan dan lain-lain.

Sistem kontrol juga terdapat di sebuah mikrokontroler. Banyak hal yang dapat dikerjakan otomatis sesuai dengan program yang diberikan. Pembahasan lebih lengkap mengenai mikrokontroler dapat dilihat di subbab berikutnya.

2.2. Pengertian Monitoring

Monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program. Memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran.

- Monitoring melibatkan perhitungan atas apa yang kita lakukan.
- Monitoring melibatkan pengamatan atas kualitas dari layanan yang berikan.

Kegiatan monitoring yang dimaksud untuk mengetahui kecocokan dan ketepatan kegiatan yang dilaksanakan dengan rencana yang telah disusun. Monitoring digunakan untuk memperbaiki kegiatan yang menyimpang dari rencana, mengoreksi penyalahgunaan aturan dan sumber-sumber, serta untuk mengupayakan agar tujuan dicapai seefektif dan seefisien mungkin.

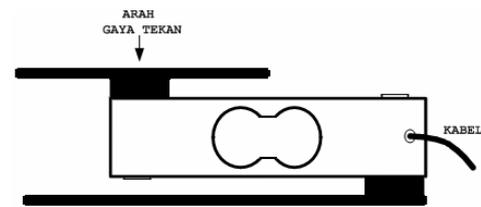
2.3. Sensor

Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian.

2.3.1. Sensor Berat

Sensor Berat adalah komponen utama yang terpenting untuk mendeteksi volume pada cairan infus. Sensor berat apabila diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi di strain gauganya akan berubah yang dikeluarkan melalui empat buah kabel. Dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran ke kontrolnya. Gambar 1

dibawah adalah bentuk fisik sensor berat yang digunakan pada alat ini adalah sensor load cell.



Gambar 1. Bentuk fisik sensor load cell

Sebuah load cell terdiri dari konduktor, *strain gauge*, dan *wheatstone bridge*. Berikut ini beberapa penjelasan mengenai definisi load cell. Tegangan keluaran dari sensor load cell sangat kecil, sehingga untuk mengetahui perubahan tegangan keluaran secara linier dibutuhkan rangkaian penguat instrumen. Dalam hal ini digunakan IC amplifier instrumen INA 125 yang memang dibuat khusus untuk menguatkan tegangan keluaran yang sangat kecil hingga kurang dari satuan milivolt, salah satunya sensor load cell, hingga ukuran tegangan dalam satuan milivolt. Agar tegangan dapat terukur secara linier digunakan penguatan sebesar 1000 kali.

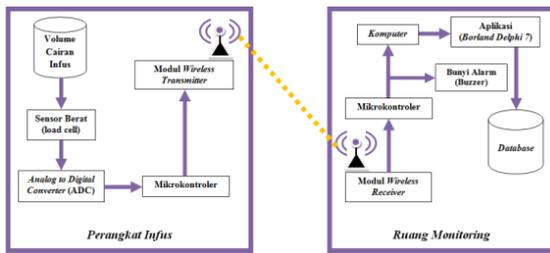
3. PENGEMBANGAN SISTEM

3.1. Metode Pengembangan Sistem

Adapun tahap pengembangan sistem ini adalah dengan menambahkan sensor berat, buzzer, mikrokontroler ATmega328 arduino pada tiang infus. Pada tampilan layar komputer menggunakan bahasa pemrograman pascal Borland Delphi 7 berupa status cairan infus dalam bentuk persen dan data setiap infus akan disimpan dalam database mysql xampp pada setiap menitnya. Sensor berat ini digunakan mendeteksi volume cairan pada infus. buzzer digunakan untuk indikator pembritahuan ketika volume cairan pada infus hampir habis. Selanjutnya ATmega328 arduino sebagai mikrokontroler atau sebagai otak dari sistem monitoring.

3.2. Perancangan Sistem

Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya, merupakan bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi. Salah satu aplikasi yang menggunakan mikrokontroler ini adalah monitoring volume cairan infus. Hasil dari pemantauan tersebut dapat dilihat pada layar komputer dengan aplikasi Borland Delphi 7. Untuk dapat menampilkan hasil pengukuran pada aplikasi Borland Delphi 7 dari mikrokontroler ke komputer menggunakan komunikasi serial. Gambar 2 menunjukkan blok diagram perancangan.



Gambar 2. Blok diagram monitoring volume cairan infus

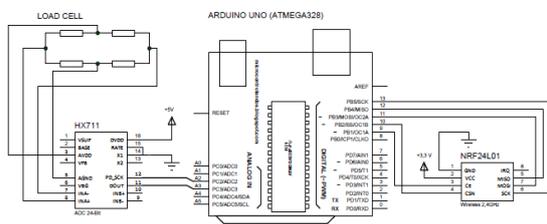
Pada Gambar 2, blok sensor merupakan bagian masukan analog pada alat monitoring volume cairan infus ini. Sensor berat ini mendeteksi volume cairan yang terdapat pada infus.

Jumlah volume cairan yang akan ditampilkan pada layar komputer harus melalui penghubung terlebih dahulu, penghubung disini adalah menggunakan komunikasi serial. Dari gambar 2 blok sensor berat merupakan blok masukan. ADC, mikrokontroler ATmega328 arduino, pengiriman serial, penerimaan serial merupakan blok proses. Sedangkan aplikasi Borland Delphi 7 dan buzzer merupakan blok keluaran.

3.2.1. Perancangan Rangkaian Secara Menyeluruh

Rangkaian ini menggunakan tegangan atau catu daya DC (Direct Current). Sumber tegangan DC diperoleh dari komputer pada kabel USB. Tegangan tersebut berfungsi untuk mengaktifkan sistem minimum pada mikrokontroler ATmega328 arduino dan buzzer.

Pada Gambar 3 tersebut adalah sebuah rangkaian secara keseluruhan yang terdiri dari beberapa komponen elektronika sebagai alat bantu untuk kerja sistem yaitu mikrokontroler ATmega328 arduino, buzzer, penguah data analog ke digital atau disebut modul ADC Hx711, modul wireless Nrf24L01 untuk menghubungkan antara infus dengan ruang monitoring dan load cell sebagai pendeteksi beban cairan.



Gambar 3. Rangkaian sistem monitoring

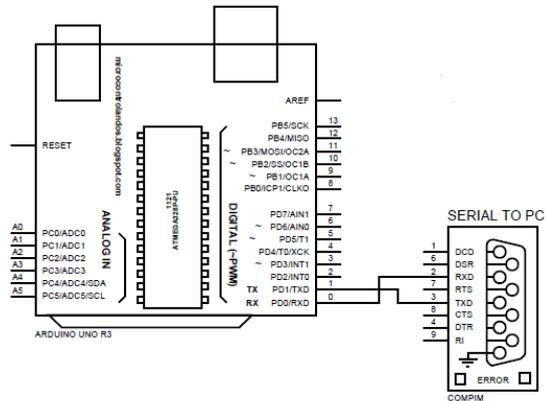
Masukan pada alat ini berupa informasi volume cairan infus yang menggunakan media sensor berat. Sehingga apabila cairan infus semakin berkurang, maka sensor ini akan memberikan data pada mikrokontroler ATmega328 arduino. Kemudian data akan dikirimkan menggunakan jaringan nirkabel melalui modul wireless Nrf24L01 yang digunakan sebagai transmitter dan diterima oleh sistem monitoring melalui modul wireless Nrf24L01

yang digunakan sebagai receiver. Setelah volume cairan pada infus tersebut hampir habis maka indikator pemberitahuan berupa buzzer akan berbunyi pada ruang monitoring.

3.2.2. Perancangan Antarmuka Komunikasi Serial

Gambar 4 merupakan antarmuka mikrokontroler dengan komputer.

ARDUINO UNO (ATMEGA328)



Gambar 4. Rangkaian antarmuka komunikasi serial

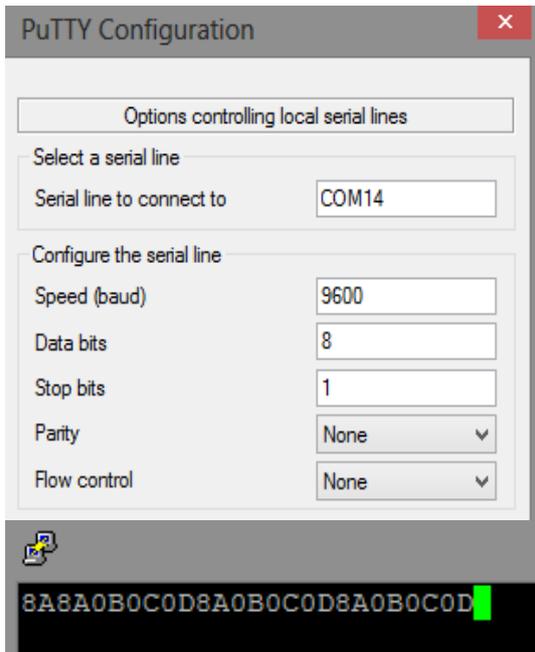
Antarmuka serial merupakan pintu gerbang komunikasi antara mikrokontroler dengan komputer. Komunikasi serial tersebut menggunakan standar komunikasi UART dengan 1start-bit, 8 data-bit dan 1stop-bit. Kecepatan laju baud (Baudrate) yang digunakan adalah sebesar 9600 bps. Pada antarmuka serial ini kaki RXD merupakan kaki yang akan menerima data-data serial, sedangkan TXD berfungsi untuk mengirimkan data-data serial dari mikrokontroler.

3.2.3. Proses Tes Komunikasi Serial antar PC dengan Mikrokontroler

Proses tes serial ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dikirimkan mikrokontroler dapat diterima oleh komputer secara serial. Perhatikan Gambar 5 merupakan keluaran yang dihasilkan pada komputer bahwa mikrokontroler telah mengirimkan data ke komputer secara serial dan dapat di terima dengan baik oleh komputer dengan konfigurasi seperti dibawah ini.

Program : Aplikasi Putty Serial:

- Port Serial = COM 14
- Baudrate = 9600
- Databits = 8
- Stop Bits = 1
- Parity = None
- Flow Control = None



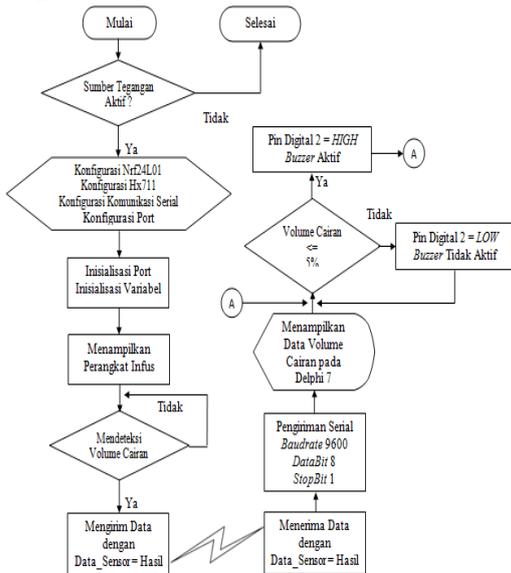
Gambar 5. Rangkaian antarmuka komunikasi serial

3.3. Perancangan Algoritma Program

Dalam perancangan program sistem monitoring volume cairan infus dengan menggunakan Borland Delphi 7 dan mikrokontroler ATmega328 arduino serta database sebagai laporan maka digunakan flowchart, perancangan procedural program dan langkah-langkah mendesain sistem.

3.3.1. Flowchart Perancangan Program Arduino pada Mikrokontroler

Gambar 6 ini menunjukkan langkah-langkah membuat program sebagai sumber intruksi-instruksi yang akan representasikan pada mikrokontroler.

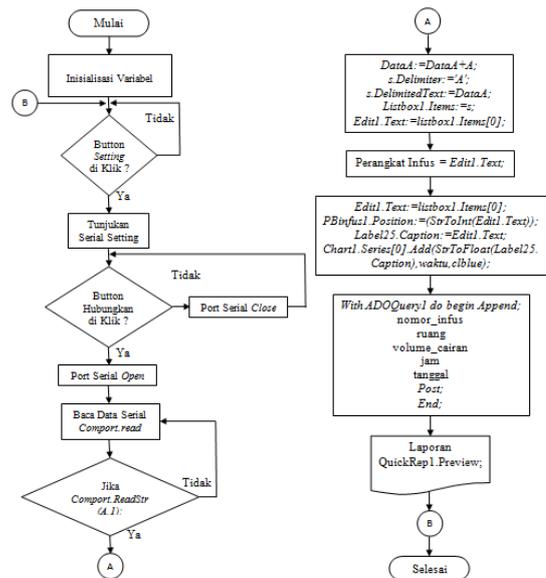


Gambar 6. Flowchart Program Arduino

3.3.2. Flowchart Program Borland Delphi 7

Gambar 7 ini menunjukkan langkah-langkah membuat program Borland Delphi 7 dengan

menggunakan dasar-dasar bahasa pemrograman pascal.



Gambar 7. Flowchart Program Borland Delphi 7

3.4. Pengujian Sensor

Sensor berat diuji dengan cara memberikan catu daya +5 Volt dan memberikan beban berat pada sensor tersebut. Sedangkan tegangan keluaran langsung diamati dengan voltmeter. Dari pengujian didapatkan data pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor

No	Volume Cairan (mili liter)	Volume Cairan tampilan pada PC (%)	Tegangan Keluaran Sensor Load Cell (Volt)
1	488	100	2,57
2	390	90	2,38
3	368	85	1,89
4	321	76	1,75
5	249	62	1,68
6	219	56	1,61
7	165	47	1,54
8	100	35	1,41
9	50	26	1,33
10	12	10	1,26

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan memberikan beban berat, volume cairan serta hasil keluaran pada PC. Dari data hasil pengukuran tersebut didapat tegangan keluaran yang semakin kecil menunjukkan bahwa semakin sedikit beban pada volume cairan. Namun dari hasil yang didapat bahwa nilai volume cairan yang terukur tidak menentu sehingga alat ini hanya mendeteksi infusan dengan massa yang ditentukan yaitu sebesar 500ml sehingga alat ini hanya dapat mendeteksi volume cairan yang terisi penuh maupun hampir habis tanpa dapat mengetahui berapa banyak jumlah cairan yang

masuk kedalam tubuh pasien. Selanjutnya tegangan keluaran ini akan dikonversi menjadi data digital oleh perangkat pengolahan data.

3.5. Pengujian Waktu Hingga Buzzer Berbunyi

Pengujian waktu hingga *buzzer* berbunyi dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang di dapat sampai volume cairan hampir habis. Berikut Tabel 2 hasil pengujian waktu hingga *buzzer* berbunyi.

Tabel 2. Hasil pengujian waktu hingga *buzzer* berbunyi

No	Volume Cairan	Waktu Yang dibutuhkan (menit)
1	99	4
2	72	60
3	61	24
4	53	16
5	22	68
6	19	8
7	15	8
8	12	8
9	10	8
10	9	4
Jumlah		208

Dari hasil pengujian waktu hingga *buzzer* berbunyi didapatkan 208 menit atau 3 jam 28 menit. Pada pengujian ini menggunakan selang Macro maka yang harus di ketahui adalah Macro = 1 cc = 20tts/mnt. Maka dengan rumus tetesan cairan infus dapat diketahui waktu infus.

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Infus} &= \frac{(\text{Jumlah Cairan} \times 20)}{(\text{Jumlah tetesan dalam menit} \times 60)} \\
 &= \frac{(500 \times 20)}{(41 \times 60)} \\
 &= \frac{10000}{2460} \\
 &= 4.06
 \end{aligned}$$

(1)

Waktu yang didapat adalah 4.06 atau 4 jam 6 menit sampai cairan infus habis. Dapat disimpulkan bahwa pada saat *buzzer* berbunyi waktu yang didapat adalah 3 jam 28 menit, dengan jumlah tetesan infus 41 per menit. Sedangkan waktu yang didapat pada saat *buzzer* bunyi sampai cairan infus habis adalah 38 menit.

3.6. Pengujian Waktu Penerimaan Data Dari Perangkat Infus

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan ruang monitoring untuk menerima data dari perangkat infus. Perhitungan dimulai dari perangkat infus mengirimkan data ke ruang monitoring sampai data ditampilkan pada aplikasi.

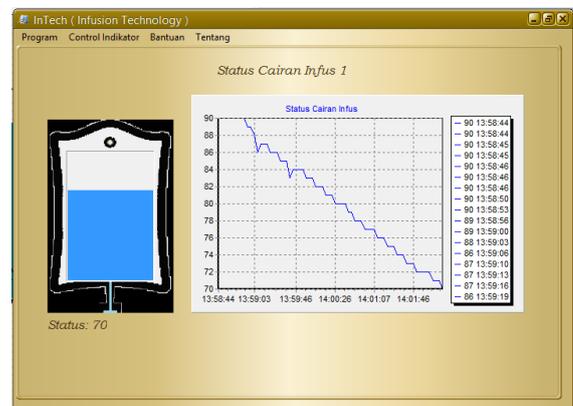
Tabel 3. Hasil pengujian waktu yang dibutuhkan ruang monitoring menerima data dari perangkat infus

Pengujian Ke-	Jarak (Meter)	Waktu yang dibutuhkan (detik)
1.	1	02,90
2.	2	02,90
3.	3	02,92
4.	4	02,96
5.	5	02,97
6.	6	03,01
7.	7	03,03
8.	8	03,05
9.	9	03,07
10.	10	03,08

Berdasarkan data pengujian pada tabel 3, didapatkan bahwa waktu yang dibutuhkan ruang monitoring menerima data dari perangkat infus semakin lama tergantung pada jarak antara perangkat infus dengan ruang monitoring. Jika jarak antara ruang monitoring dengan perangkat infus semakin dekat maka waktu yang dibutuhkan semakin cepat, sebaliknya jika jarak antara perangkat infus dengan ruang monitoring semakin jauh maka waktu yang dibutuhkan semakin lama.

3.7. Pengujian Perangkat Lunak Hasil Perancangan

Pengujian perangkat lunak ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui hasil penginderaan pada load cell yang telah dibuat. Pada Gambar 8 ditunjukan bahwa perangkat lunak hasil perancangan dengan menggunakan perangkat lunak Borland Delphi 7 dapat menunjukan volume cairan infus serta pergerakan grafik mengikuti volume cairan infus yang terukur. Hasil grafik pada Gambar 8 menunjukan keadaan grafik yang tidak rata atau linier ini menunjukan bahwa volume cairan infus berubah-ubah perlahan-lahan menurun menunjukan bahwa cairan infus semakin berkurang pada saat melakukan percobaan perangkat lunak ini.



Gambar 8. Hasil pengukuran volume cairan infus dengan perangkat lunak

Gambar 8 ini selain tampilan grafik menunjukan pula sebuah data pada setiap menitnya akan disimpan pada database sebagai laporan yang suatu

saat dapat dilihat kembali. Seperti tampilan Gambar 9 menampilkan hasil monitoring ke database dan mencetak data hasil monitoring tersebut.

nomor_infus	ruang	volume_cairan	jam	tanggal
1	1	0	14:54:59	Kamis, 30 Juli 2022
1	1	214	10:31:50	Kamis, 18 Juni 2022
1	1	0	10:25:47	Kamis, 18 Juni 2022
1	1	216	10:24:46	Kamis, 18 Juni 2022
1	1	216	10:23:46	Kamis, 18 Juni 2022
1	1	216	10:22:47	Kamis, 18 Juni 2022
1	1	216	10:21:47	Kamis, 18 Juni 2022
1	1	839	11:15:57	Kamis, 11 Juni 2022
1	1	839	11:14:57	Kamis, 11 Juni 2022
1	1	839	11:13:57	Kamis, 11 Juni 2022
1	1	839	11:12:56	Kamis, 11 Juni 2022
1	1	839	11:11:56	Kamis, 11 Juni 2022

Gambar 9. Hasil laporan volume cairan infus pada aplikasi

Gambar 9 merupakan tampilan pengiriman data nilai dari volume cairan, nomor infus, ruang pasien, dan waktu ke database. Pengiriman data ini sudah cukup baik karena semua nilai yang dikirim ke database sesuai dengan data yang diterima pada tampilan monitoring aplikasi Borland Delphi7.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis serta uji coba yang telah dilakukan, dapat mengambil beberapa kesimpulan.

1. Alat ini dapat mendeteksi volume cairan pada infus. Dapat mengirimkan status volume cairan melalui jaringan nirkabel dari perangkat infus ke ruang monitoring. Memberikan pemberitahuan berupa bunyi *alarm* ketika volume cairan hampir habis.
2. Menampilkan status volume cairan pada infus. Tampilan ini menggunakan *software* Delphi 7 serta dilengkapi dengan *database* laporan volume cairan pada setiap menitnya.
3. Alat ini belum bisa mendeteksi berapa banyak cairan yang sudah masuk ketubuh pasien serta hanya dapat mendeteksi volume cairan dalam kemasan plastik dengan massa 500ml.
4. Alat ini akan berpengaruh pada hasil keluran bila terkena guncangan ataupun perpindahan tiang infus dikarenakan sensor berat yang digunakan sangat sensitif sehingga rentan terhadap perpindahan dan guncangan.

Saran pada alat ini masih terdapat kekurangan, untuk itu ada beberapa masukan agar dalam pembuatan alat sistem monitoring nirkabel volume cairan infus pasien menggunakan mikrokontroler ATmega328 ini ke depannya akan lebih baik lagi. Beberapa saran diantaranya.

1. Diharapkan seiring berkembangnya teknologi dapat dibuat sensor yang mutlak dapat mendeteksi isi volume cairan pada infus, sehingga volume cairan dapat di deteksi dengan infus dalam kemasan botol, mika, dan plastik.

2. Sensor berat yang sangat sensitif rentan terhadap perpindahan sehingga diharapkan akan ada sensor yang dapat meredam guncangan, sementara ini untuk meminimalisir semua ini dengan cara penempatan sensor yang tepat serta desain tiang infus yang lebih baik.

PUSTAKA

- A. Sifa Fauziyyah. 2019. rancang bangun alat ukur jumlah tetes dan volume sisa cairan infus dengan warning system pada sistem monitoring cairan infus berbasis Arduino, Pillar Phys., vol. 12, hal. 25–30.
- Absony, 2010. Monitoring Volume Cairan Infus Pasien Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic.
- Aditya Rosyady Phisca, Santa Sanitya Sukarjiana Aditya, Umy Habibah Nurina, Ihsana Nuni, Baswara Ahmad Raditya Cahya, Dinata Widya Rahayu, Sulistiawan Dedik. 2023. Monitoring Cairan Infus Menggunakan Load Cell Berbasis Internet of Things (IoT), Techné Jurnal Ilmiah Elektroteknika Vol. 22 No. 1
- Akhmad Zainuri, Didik R. Santoso, dan M. Aziz Muslim. 2012. Monitoring dan Identifikasi Gangguan Infus Menggunakan Mikrokontroler AVR EECCIS Jurnal Vol. 6, No.1
- Aprillin Heti, S.Kep. 2011. Hubungan Perawatan Infus Dengan Terjadinya Flebitis Pada Pasien Yang Terpasang Infus Di Puskesmas Krian Sidoarjo Ns Jurnal Keperawatan Vol. 1, No. 1.
- Armanto Dedy. 2014. Rancang Bangun Pencatatan Klasifikasi Belimbing Dewa Berdasarkan Jenis Warna Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler dan Delphi 7. Jurnal Skripsi.
- Dwi Purnamasari Ita. 2011. Timbangan Digital Berbasis Sensor Flexiforce Dengan Output Suara. Jurnal Skripsi.
- G. Priyandoko, 2021. Rancang bangun sistem portable monitoring infus berbasis internet of things,” JJEED Jambura J. Electr. Electron. Eng., vol. 3, hal. 56–61.
- Hariato, Didik. Bahan Ajar: Analog to Digital Conversion. 2013. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Teknik%20Antarmuka%20-%20ADC.pdf>, 20 Juli 2015.
- Jalaludin, Muhammad. Materi Kuliah: Belajar Sendiri Mikrokontroler Lengkap (Volume 1). 2012. <http://mjalaluddinjabbar.blogspot.com/2012/04/belajar-sendiri-mikrokontroler-lengkap.html>. 20 juli 2015.
- Jon Piter Rio, Rancang Bangun Sistem Pemantau Suhu Ruangan Dengan Media Web Server Berbasis Mikrokontroler AT89S51. 2009.

- Pitowarno, Endra, Mikroprosesor & Interfacing, ANDI, Yogyakarta, 2005.
- S. Megawati, S. A. Widiyastuti, dan N. Wati Indah, Monitoring infus menggunakan sensor load cell, 2019. Setiawan, Iwan. Buku Ajar: Sensor dan Transducer. 2009.
- Widiyanto, Puguh. 2012. FIK UI. Teknologi Infus Pintar untuk Peningkatan Keselamatan Pasien. [http://pkko.fik.ui.ac.id/files/TeknologiInfusPintaruntukPeningkatanKeselamatanPasien\(Revisi\).pdf](http://pkko.fik.ui.ac.id/files/TeknologiInfusPintaruntukPeningkatanKeselamatanPasien(Revisi).pdf), 20 Januari 2015.
- Yoice R. Putung, Donald Noya, Ventje F. Aror, Josephin Sundah, Muchdar Dg. Patabo, Desain Pemantauan Cairan Infus Dengan Mikrokontroler Arduino Nano. 2022. Prosiding Seminar Nasional Produk Terapan Unggulan Vokasi Politeknik Negeri Manado Vol.1 No.2