

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING VOLUME INFUS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PASAR REBO

Frida Desmitha¹, Wawan Kurniawan²

Universitas Satya Negara Indonesia

Jl. Arteri Pondok Indah No.11 Kebayoran Lama – Jakarta Selatan

desmithafrida@gmail.com, wawan.krn75@gmail.com

Abstrak

Infus adalah salah satu tindakan yang dalam kondisi tertentu digunakan untuk menggantikan cairan yang hilang dan menyeimbangkan elektrolit dalam tubuh. Tetapi pada pengaplikasiannya sehari-hari kerap terjadi masalah yang di sebabkan oleh kelalaian penjaga pasien serta kurangnya sumber daya perawat yang ada di rumah sakit dalam memantau infus yang terpasang di pasien. Sistem monitoring infus menggunakan Arduino adalah solusi yang dirancang dengan tujuan untuk memudahkan perawat dalam pemantauan kondisi infus pasien jika akan habis menggunakan sensor load cell, dengan adanya sistem ini perawat dapat memantau tindakan infus yang diberikan pada pasien melalui ruangan perawat sehingga dapat membantu meringankan tugas perawat.

Kata kunci : Sistem Monitoring, Infus, Sensor Load Cell, dan Arduino.

PENDAHULUAN

Keselamatan pasien merupakan hal utama yang harus diperhatikan dalam sebuah institusi pelayanan kesehatan. Undang-undang Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit bertujuan memberikan perlindungan kepada pasien, masyarakat, dan sumber daya manusia, mempertahankan dan meningkatkan mutu pelayanan rumah sakit, serta memberi kepastian hukum kepada masyarakat dan rumah sakit. Berbagai usaha dilakukan untuk meningkatkan pusat sumber pelayanan kesehatan yang lebih efektif dan efisien salah satunya pada Rumah Sakit Umum Daerah Pasar Rebo. Salah satu pelayanan kesehatan yang disediakan di Rumah Sakit Umum Daerah Pasar Rebo adalah pelayanan rawat inap.

Pada umumnya pasien pada yang memerlukan pelayanan rawat inap akan mendapatkan terapi infus. Infus merupakan suatu tindakan yang sangat penting dalam dunia medis. Fungsi dari infus adalah memberikan cairan berupa nutrisi serta obat pada pasien secara konstan dalam waktu dan dosis yang di sarankan dokter (Mozes Lawa, 2016). Setiap pasien yang dirawat inap juga membutuhkan jumlah cairan infus yang berbeda-beda yang menyebabkan waktu habisnya pun berbeda-beda. Namun, perawat tidak dapat memantau cairan infus yang tersisa setiap saat dikarenakan banyaknya pasien yang menggunakan infus, dan juga tugas perawat yang cukup banyak. Pasien akan mengalami kesulitan jika harus menekan tombol alarm untuk memberitahukan ke ruang perawat jika cairan infus akan habis.

Penggunaan teknologi dalam bidang kesehatan dapat diterapkan di beberapa peralatan medis untuk meminimalisir permasalahan yang ada, seperti penerapan suatu sistem yang dapat memonitoring volume cairan infus pada pasien. Untuk membantu perawat dalam memantau volume cairan infus dan memberikan kenyamanan pada pasien, penulis tertarik merancang sebuah sistem dengan

menggunakan rangkaian mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan dapat diakses dengan sistem berbasis web.

LANDASAN TEORI

Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka ini digunakan sebagai pembanding antara penelitian yang sudah dilakukan dan yang akan dilakukan. Penelitian tersebut diantaranya sebagai berikut:

Zainuri, dkk (2012) pada penelitian yang berjudul “Monitoring dan Identifikasi Gangguan Infus Menggunakan Mikrokontroler AVR”. Penelitian ini bertujuan untuk memonitoring gangguan infus ini berfokus pada deteksi level cairan infus yang akan habis. Persamaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian diatas adalah adanya fungsi yang sama yaitu pendektsian volume cairan infus yang akan habis, sedangkan perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian diatas adalah alat yang digunakan adalah mikrokontroler AVR sebagai pengendalian proses dan pengendalian data sedangkan peneliti menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pusat pengendalian proses.

Gustadewi, dkk (2011) pada penelitian yang berjudul “Perancangan dan Realisasi Sistem Pendektsian Infus Pasien Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535”. Penelitian ini bertujuan untuk mendektsi jika kantong infus akan habis. Persamaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian diatas adalah adanya fungsi yang sama yaitu pendektsian sisa volume cairan infus yang akan habis. Sedangkan perbedaanya adalah penelitian di atas menggunakan sensor limit switch atau pemberat sebagai alat untuk mendektsi kantong infus yang akan habis sedangkan peneliti nantinya akan menggunakan sensor load cell untuk mendektsi volume cairan infus.

Nataliana, dkk (2016) pada penelitian yang berjudul “Alat Monitoring Infus Set Pada Pasien Rawat Inap Berbasis Mikrokontroller ATmega 8535”. Penelitian ini bertujuan untuk memonitoring infus set pada pasien rawat inap ini berfokus pada pemberian peringatan apabila tetesan infus berhenti dan cairan infus akan habis. Persamaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian diatas adalah sama-sama untuk memonitoring cairan infus, sedangkan perbedaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian diatas berfokus pada terhentinya cairan infus dan deteksi sisa cairan infus sedangkan penulis akan melakukan penelitian dengan fungsi lain yaitu mendektsi volume cairan infus. Selain itu penelitian di atas menggunakan mikrokontroller ATmega 8535, sedangkan peneliti menggunakan Arduino Mega 2560 yang memiliki perbedaan dari segi arsitektur mikrokontroller.

DASAR TEORI

Rancang bangun merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem kedalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan (Pressman, 2002).

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu.

Monitoring didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan (Mercy, 2005).

Cairan intravena (Infus) (Intravenous Fluids Infusion) adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh, melalui sebuah jarum ke dalam pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat dari tubuh. Tujuan utama terapi intravena adalah mempertahankan atau mengganti cairan tubuh yang mengandung air, elektrolit, vitamin, protein, lemak dan kalori yang tidak dapat dipertahankan melalui oral, mengoreksi dan mencegah gangguan cairan dan elektrolit, memperbaiki keseimbangan asam basa, memberikan transfusi darah, menyediakan medium untuk pemberian obat intravena, dan membantu pemberian nutrisi parenteral (Hidayat, 2008).

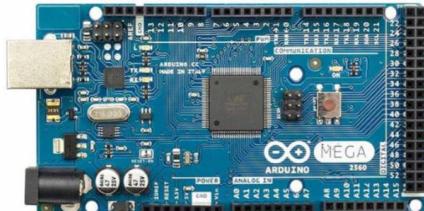


Gambar 1. Tabung Infus

MIKROKONTROLER ARDUINO

Mikrokontroler adalah komputer mikro dalam satu chip tunggal. Mikrokontroler memadukan CPU, ROM, RWM, I/O paralel, I/O seri, counter-timer, dan rangkaian clock dalam satu chip. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” disini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Ada banyak projek dan alat –alat yang dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi. Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware) Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan

tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.



Gambar 2. Arduino Mega 2560

Modul ESP 8266

Modul ESP 8266 merupakan platform yang sangat murah tetapi benar-benar efektif untuk digunakan berkomunikasi atau kontrol melalui internet baik digunakan secara *standalone* (berdiri sendiri) maupun dengan menggunakan mikrokontroler tambahan dalam hal ini Arduino sebagai pengendalinya. Modul ESP 8266 dapat mengontrol perangkat elektronika melalui internet dimanapun Anda berada. Dan hal ini sering disebut dengan istilah Internet of Things (IoT).



Gambar 3. Modul ESP 8266

Power Supply

Power supply sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya. *Power supply* biasanya digunakan untuk komputer sebagai penghantar tegangan listrik secara langsung kepada komponen-komponen atau perangkat keras lainnya yang ada di komputer tersebut, seperti hardisk, kipas, motherboard dan lain sebagainya.



Gambar 4. Power Supply

Sensor Berat (Load Cell)

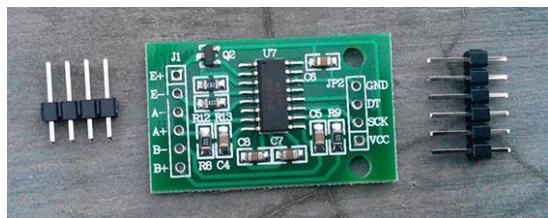
Sensor load cell merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor load cell umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh Load Cell menggunakan prinsip tekanan.



Gambar 5. Sensor Load Cell

Modul HX711

Modul HX711 adalah modul yang memudahkan dalam membaca load cell dalam pengukuran berat. Modul ini berfungsi untuk menguatkan sinyal keluaran dari sensor dan mengonversi data analog menjadi data digital. Dengan menghubungkannya ke mikrokontroler, kita dapat membaca perubahan resistansi dari load cell. Setelah proses kalibrasi kita akan memperoleh pengukuran berat dengan keakuratan yang tinggi.



Gambar 6. Modul HX711

LCD (Liquid Cristal Display)

LCD merupakan sebuah komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan sebuah hasil keluaran dalam bentuk interface (tampilan) data karakter. Pada media penampilan LCD menggunakan kristal cair sebagai keluaran karakter data.



Gambar 7. LCD (*Liquid Cristal Display*)

LED (Light Emitting Diode)

LED Sebenarnya adalah diode (komponen elektronik yang membatasi arah pergerakan arus listrik). Jika dipasang secara sesuai, maka LED akan mengalirkan arus listrik dan memancarkan sinar. Namun, jika dipasang terbalik LED akan memblokir arus listrik. LED umumnya dipakai sebagai indikator.



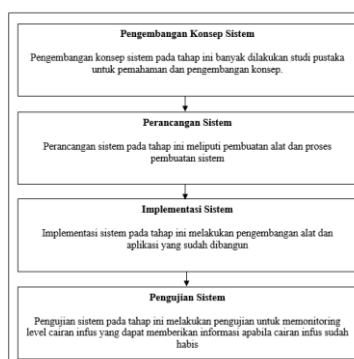
Gambar 8. *LED (Light Emitting Diode)*

Software Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari Integrated Developmt Enviroenment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasional, empiris dan sistematis. Penelitian yang dilakukan juga berdasarkan tahapan yang terbagi dalam 4 (empat) tahapan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1, yaitu (1) Pengembangan Konsep Sistem, (2) Perancangan Sistem, (3) Implementasi Sistem, dan (4) Pengujian Sistem.



Gambar 9. Tahapan Penelitian

Objek Penelitian

Penulis menetapkan objek penelitian pada Rumah Sakit Umum Daerah Pasar Rebo yang terletak di Jalan Letjen TB. Simatupang No.30 Jakarta Timur, karena pada umumnya pasien pada ruang IGD memerlukan cairan infus.

Analisa Sistem Berjalan

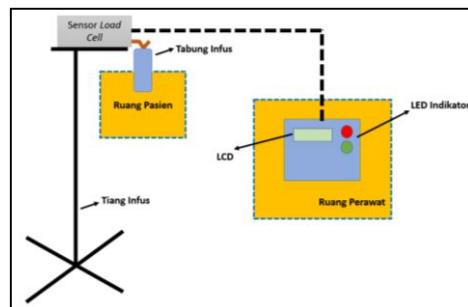
Saat ini untuk melakukan monitoring infus perawat masih menggunakan sistem manual untuk memantau pasien yang menggunakan cairan infus dengan cara melakukan pengecekan langsung ke ruangan pasien untuk melihat kondisi terapi infus yang diberikan pada pasien dan mencatat hasil dari data yang didapat.

Analisa Masalah

Setiap pasien yang dirawat inap membutuhkan jumlah cairan infus yang berbeda-beda yang menyebabkan waktu habisnya pun berbeda-beda. Namun, perawat tidak dapat memantau cairan infus yang tersisa setiap saat dikarenakan banyaknya pasien yang menggunakan infus. Meskipun telah majunya sistem rumah sakit yang digunakan, dalam melakukan monitoring cairan infus pasien masih dengan cara atau sistem manual yang mengakibatkan banyak terjadi kendala dalam pelayanan, seperti saat infus akan habis perawat tidak mengetahuinya.

Usulan Pemecahan Masalah

Dari analisa masalah di atas penulis mendapatkan usulan pemecahan masalah yaitu dengan membuat sistem monitoring volume infus berbasis Arduino Mega 2560 dengan komponen tambahan sensor load cell untuk mendeteksi berat cairan infus sehingga perawat tidak perlu melakukan pengecekan secara berulang pada ruang pasien dan dapat memantau cairan infus yang digunakan pasien melalui sistem yang berada pada ruang perawat.

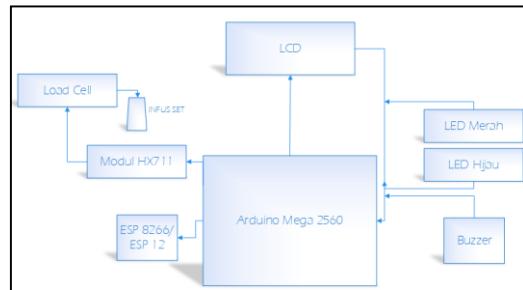


Gambar 10. Usulan Pemecahan Masalah

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Diagram Blok

Rancangan komponen pada sistem monitoring volume infus berbasis Arduino Mega 2560 dapat dilihat melalui diagram blok berikut :



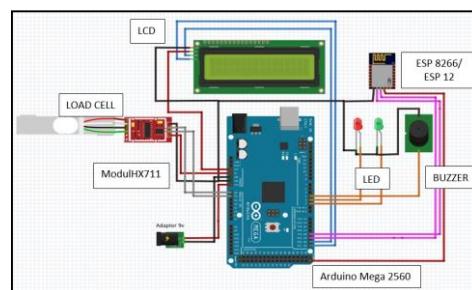
Gambar 11. Diagram Blok

Penjelasan :

- a. Arduino Mega 2560 berfungsi memberikan intruksi dan mengontrol semua data input dan output dari semua komponen
- b. Modul ESP 8266 berfungsi untuk menghubungkan dengan jaringan *Wi-Fi*.
- c. Modul HX711 berfungsi memudahkan dalam membaca sensor load cell dalam pengukuran berat infus
- d. Load cell berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi berat infus
- e. Lampu LED dan Buzzer berfungsi sebagai output sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan
- f. LCD berfungsi menampilkan hasil data

Rancangan Simulasi Komponen

Dalam rancangan ini Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler utama. Inputan dari alat yang dibangun berasal dari pendektsian sensor load cell terhadap berat volume cairan infus. Sensor load cell akan diletakan pada tiang infus yang sudah dimodifikasi yang berfungsi mendekksi berat volume infus sehingga perawat dapat mengetahui jika cairan infus akan habis. Adapun keluaran dari sistem ini berupa pemberitahuan yang akan muncul di ruangan perawat yaitu lampu LED dan tampilan pada LCD.



Gambar 12. Simulasi Komponen

Implementasi sistem merupakan proses pengeksekusian sistem perangkat keras dan lunak untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dan sesuai dengan yang diinginkan peneliti. Implementasi dilakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses. Implementasi

dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

Dalam melakukan implementasi, tahapan-tahapan yang dilakukan pertama kali adalah melakukan pengujian terhadap perangkat-perangkat inputan yaitu pengujian terhadap Arduino Mega 2560 dengan sensor load cell yang kemudian dilakukan proses pengiriman data ke sistem yang disini merupakan output dari sistem monitoring infus

Tahapan dalam pengujian sistem ini adalah sebagai berikut:

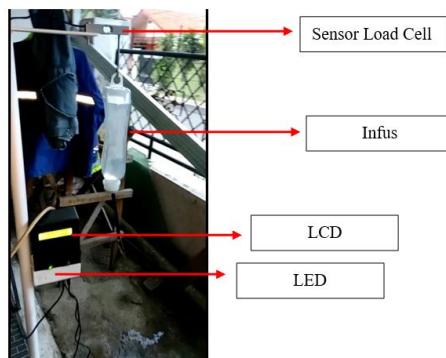


Gambar 13. Langkah Pengujian Sistem

Untuk pengujian sensor cairan dilakukan dengan menguji alat secara keseluruhan apakah alat mampu membaca volume cairan infus jika hampir habis dan dapat mengirim info di notifikasi pada sistem yang terdapat di ruangan perawat. Pengujian dilakukan dengan dua tahap yang pertama melakukan pengujian melalui Arduino Mega 2560 dan yang kedua melakukan pengujian melalui sistem web.

Pengujian Sistem

Setelah semua rangkaian dan program sudah selesai maka langkah selanjutnya adalah pengujian sistem.



Gambar 14. Alat Monitoring Infus

Infus akan diletakkan pada pengait yang terdapat pada sensor load cell yang akan mendeteksi volume cairan infus dan muncul keterangan pada tampilan LCD berupa jumlah volume infus dan lampu LED akan berwarna hijau ketika volume cairan infus belum melewati batasan yang sudah ditentukan.



Gambar 15. Pengujian Sistem (1)

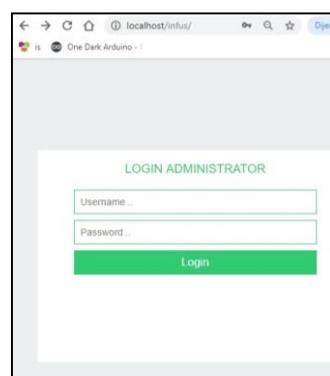
Dapat dilihat pada Gambar 15 infus masih terisi dengan volume 422 ML dan lampu LED masih berwarna hijau.



Gambar 16. Pengujian Sistem (2)

Pada Gambar 16 ketika kondisi volume cairan infus melewati batasan yang ditentukan maka akan muncul notifikasi berupa lampu LED akan berubah menjadi warna merah.

Setelah alat monitoring sudah dapat digunakan, langkah berikutnya adalah melihat sistem monitoring pada web sudah dirancang.



Gambar 17. Tampilan Awal Sistem

Sebelum masuk ke dalam sistem monitoring perawat harus melakukan login terlebih dahulu.



Gambar 18. Tampilan Sistem Web

Pada sistem web ini menunjukkan volume infus pasien, sehingga perawat dapat mengetahui apabila cairan infus pasien akan habis melalui ruangan perawat.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 telah berhasil dirancang dan dibuat.
2. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi cairan infus akan habis.
3. Hasil dari keluaran sistem dapat dilihat melalui sistem web
4. Pengujian sensor cairan berfungsi namun kurang akurat dalam mendeteksi volume cairan infus dikarenakan sensor memiliki sensitifitas yang tinggi.

SARAN

Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk menciptakan sebuah sistem yang baik tentu perlu dilakukan pengembangan baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja sistem.

Berikut beberapa saran yang dapat disampaikan penulis:

1. Sistem ini dapat dikembangkan untuk penggunaan lebih dari satu infus set, sehingga dapat dilakukan penerapan untuk beberapa pasien pada objek penelitian.
2. Dapat ditambahkan komponen alat untuk mendeteksi indikasi masalah lain yang berhubungan dengan penggunaan infus pada pasien.
3. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam perkembangan ilmu teknologi khususnya pada bidang medis dan dapat memberikan kemudahan bagi perawat untuk memantau pasien yang menggunakan infus.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit : pasal 3 memberikan perlindungan kepada pasien, masyarakat, dan sumber daya manusia, mempertahankan dan meningkatkan mutu pelayanan rumah sakit.
- Lawa, Mozes (2016). Rancang Bangun Alat Pemantau Tetes Infus dan Suhu Badan Dengan Tampilan Digital Berbasis Arduino Uno, Salatiga
- Zainuri Akhmad, Santoso R Didik, Muslim, M. Aziz (2012). Monitoring dan Identifikasi Gangguan Infus Menggunakan Mikrokontroler AVR
- Premiaswari Haryuni Gustadewi, Suhartono Efri, Halomoan Junartha (2011). Perancangan dan Realisasi Sistem Pendekripsi Infus Pasien Berbasis Mikrokontroler ATmega8535
- Nataliana Decy, Taryana Nandang, Riandita Egi. (2016). Alat Monitoring Infus Set Pada Pasien Rawat Inap Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535
- Pressman, Roger S (2002). Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi, Yogyakarta
- Hidayat, A. Aziz Alimul (2008). Pengantar Konsep Dasar Keperawatan, Jakarta: Salemba Medika
- <https://www.arduino.cc/>
- <https://www.nyebarilmu.com/>
- <https://www.sinauarduino.com/>