

HEALTH MONITORING SYSTEM ARCHITECTURE INPATIENT BASED INTERNET OF THINGS

Saipul Mugni¹, Dedeng Hirawan, S.Kom., M.Kom.²

^{1,2}Universities Komputer Indonesia

Jalan Dipatiukur No. 112 Bandung, Jawa Barat 40132

E-mail : saipul.mugni@email.unikom.ac.id¹, dedeng@email.unikom.ac.id²

ABSTRACT

The patient is an individual who should get the maximum care by nurses of the hospital so that the disease can be cured quickly suffered, to mengidentifikasi the patient's health can be seen through the three parameters should be well termonitoring by nurses. To meet the needs of such a system is needed that can memmonitoring the patient's health without having to sign out sign in the room of a patient. IOT (Internet Of Things) is required for automation of monitoring the health of inpatients with ease. From the results of testing the health monitoring system-based inpatient IoT is able to monitor the body temperature of the patient, the patient's heart rate and monitor the tersisahnya fluid infusion the patient. All these parameters using the dimonitoring application android smartphone and in control of the use of the website. The system is expected to make it easier for nurses to wear hospital monitor patients hospitalised with more time efficient and modern.

Keywords: IoT, microcontroller, Arduino, Health Monitoring,

1. introduction

The AIR FORCE hospital dr. M. Salamun located on JL. Ciumbeluit No. 203 is a military hospital that is owned by the INDONESIAN air force that has stood sejak the year 1961. The air force hospital dr. M. Salamun often in use as a hospital referral from other hospitals, then many inpatients who are on RSAU dr. M. Salamun which must be kept his health.

The patient's health are things that take precedence for each hospital, that patient health is maintained it should be well termonitoring. Health monitoring of patients include three parameters, namely monitoring of body temperature, heart rate and sisah fluid infusion the patient. The third parameter is used as an indication of the development of the patient's health significantly.

In the records indicate one's health can be seen from the body temperature normal body temperature is needed, because in addition to a person's health indicators could be also related to the performance of

the heart. When the temperature of the body away from the normal body temperature conditions that affect things fast or slow heart pumps blood throughout the body [5]. To pump blood to the whole body well it takes a normal heartbeat. Normal heart beat is 60-100 bpm, when the patient's heart rate below 60 bpm or above 100 bpm then the abnormal heartbeat that causes the heart pumps blood terhambatnya throughout the body.

The next issue to consider is the monitoring of fluids infusion in the infusion fluid granting a patient has certain levels depending on the condition. In fact some medical personnel sometimes neglect to change the infusion for SAC limited time and Manpower, all businesses that do medical personnel (nurses) without can be monitored because it is still done by konvensional. Whereas this can lead to the onset of complications, such as a patient's blood can rise to the lapse of infusion and went back into the pembuluh blood and clog the capillaries in the lungs causing pulmonary emboli on.

In the problem solving needed a concept that can be implemented to meet the needs of health monitoring of patients. That concept is the Internet Of Things (IoT) is the concept of leveraging the internet connectivity for data sharing, remote controlling objects of physical and other benefits. The concept allows to utilize sensor-sensor for monitoring needs and the internet as a medium of Exchange data to control remotely. In this implementation is needed as electronic circuit controller microcontroller and can store a program/command therein [1].

Based on the problems that face needed a system that can meet the needs of monitoring body temperature, heart rate and sisah fluid infusion the patient. With the concept of the Internet Of Things (IoT) researchers interested in conducting a study entitled "Health Monitoring System Architecture Inpatient Based Internet Of Things (IoT).

1. The CONTENT of PAPERS

2.1 Grounding Theory

2.1.1 System Monitoring

System monitoring is a sistemetik effort to set performance standards in planning to devise a system of feedback information, to compare actual performance with the standards have been determined, to establish whether it has been a deviation occurs [2].

2.1.2 Patients

Article 1 of the Act No. 44 in 2009 about medical health describes a patient is the person doing the consultation issue kesehatanya to obtain the necessary health services either directly or indirectly [3].

2.1.3 the Arduino

Arduino is an electronic device that functions like a microcontroller and is open source. Arduino Atmel AVR family processors have. The Arduino software with C/C++ programming language. Arduino also has its own compilation software that is open source and can be downloaded on the website arduino.cc. So that users can develop their own arduino according to his will [4].

2.1.4 Load Cell

The load cell is an electrical device testing tool that can change a energy into other energy used to mengkonvert a force into electrical energy. The load cell sensor is a sensor designed to detect the pressure or the weight of a load of [5].

2.1.5 HX711

HX711 is a module of the scales that have a principle of performance mengkonvert analog to digital converter (ADC) converts it into voltage magnitudes. HX711 is a module for sensor Load Cell supporter [6].

2.1.6 DS18B20

DS18B20 temperature sensor/sensor is used for the measurement of body temperature or the temperature in the room can even measure the temperature at the place wet or moist. DS18B20 sensor is very easy to use because the output from the sensor DS18B20 is already a very profitable because of the digital sensor DS18B20 does not need to use additional modules to use the sensor [7].

2.1.7 Pulesensor

Fingertip pulse sensor is a photoplethysmograph is a medical device used to monitor heart rate. The signal issued by the pulse sensor is an analog fluctuation is voltage, tegangan keluarran dari pulse sensor adalah 3-5 volt. When the sensor is touching the heart dateak source on the pulse then will change to light reflected when blood is pumped through the network and have a wave form when the heart pumps blood through the body every beats have a pulse wave that's kind of like shock wave, moving along the artery up to the network of capillaries which pulse sensor attached [8].

16x2 I2C LCD

16x2 I2C LCD display is electrically that serves as a data display, characters, fonts or graphics. 16x2 I2C LCD is one of the electronic display made with CMOS technology that works with do not generate light but reflects light around towards the front-lit transmits light from the back-lit. The LCD (Liquid Cristal Display) function as showing the required data [9].

2.1.4 ESP8266

ESP8266 wifi module which is usually used as a clien, it has ESP8266 modules are SoC (System On Chip). So the programming can be done directly, without requiring a microcontroller as a supporter. The advantages of ESP8266 can be used as access points as well as clien [10].

2.1.5 Android

Android is an open operating system (open source) which have in common with the linux operating system. First developed by google Inc. 's android. This operating system was created specifically to be an operating system on a smart phone (smartphone) and tablet computers [11].

2.2 analysis and Implementation

2.2.1 the method of Data collection

A method of pengumpulan the data do researchers in this study are as follows:

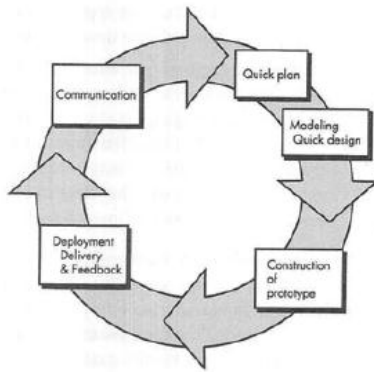
1. Interviews with doctors who work in RSAU dr. M. SALAMUN
2. the Questionnaire disseminated to patients who are on RSAU dr. M. SALAMUN in order to see if problems in accordance with the hypothesis made by researchers
3. in the data collection of researchers studying the journals and books as reference in conducting research.

2.2.2 Software Development Model

1. Communication: this step is a step that is carried out by way of doing communication with doctors who are on RSAU dr. M. SALAMUN to define the overall objectives of the system and perform the identification and analysis of needs.
2. Quick Plan: this stage is the stage of perencanaan quickly by analyzing the necessary needs in building monitoring system inpatients in RSAU dr. M. SALAMUN.
3. Modeling, Quick Design: On this step of making designs done quickly to make an overview of the tools that will be built.
4. Construction of Prototype: Quick design: this Phase is the phase that leads in the creation of dari *prototype* yang telah dirancang pada tahapan sebelumnya..
5. *Deployment, Delivery & Feedback: Prototype* : Tahap terakhir yaitu tahap yang dilakukan dengan mengirimkan dan mempresentasikan sistem yang telah dibangun kemudian dievaluasi oleh pihak RSAU dr.M.SALAMUN, kemudian untuk

menyaring kebutuhan apa saja yang dibutuhkan oleh rumah sakit tersebut.

Perulangan terjadi agar *prototype* diperbaiki untuk memuaskan kebutuhan dari pihak rumah sakit, sementara pada waktu yang sama memungkinkan dokter maupun perawat dari RSAU dr.M.SALAMUN memahami apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu sistem.



Gambar 1. Model *Prototype*

2.2.2 Analisis

Analisis masalah merupakan asumsi dari masalah yang akan diuraikan di dalam perancangan sistem monitoring pasien rawat inap menggunakan mikrokontroler berbasis IoT. Analisis masalah dari sistem yang sedang berjalan saat ini yaitu sistem monitoring pasien ini masih dilakukan secara konvensional dan belum bisa memberikan pelayanan yang maksimal dan memuaskan untuk pasien rumah sakit.

Berdasarkan hasil kuisioner kepada pasien yang berada di RSAU dr.M.SALAMUN dan wawancara yang dilakukan dengan Bapak Raino selaku dokter yang bekerja di RSAU dr.M.SALAMUN, ditemukan beberapa masalah yaitu :

1. Sistem monitoring pasien yang digunakan masih konvensional.
2. Suhu tubuh, detak jantung dan cairan infus tidak dapat dimonitoring secara real time.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu solusi untuk menangani permasalahan yang ada pada RSAU dr.M.SALAMUN yaitu dibutuhkan suatu sistem yang berfungsi untuk :

1. Untuk memudahkan perawat memonitorng pasien rawat inap yang tidak terpaku oleh jarak dan terkomputerisasi dengan baik.
2. Untuk memberikan sarana pemberitahuan informasi kepada perawat mengenai informasi kesehatan pasien meliputi suhu tubuh, detak jantung dan tersisahnya cairan infus pada pasien secara real time.

2.2.3 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang berjalan adalah tahapan untuk memberikan gambaran sistem yang sedang berjalan saat ini. Tujuan dari analisis ini untuk memberikan suatu gambaran yang lebih detail

bagaimana cara kerja dari sistem yang sedang berjalan saat ini. Yang menjadi pokok pada penelitian ini adalah prosedur monitoring pasien yang berlaku di RSAU dr.M.SALAMUN. berikut ini skenario dari prosedur monitoring pasien :

1. Perawat memasuki area pasien
2. Perawat memasuki kamar-kamar pasien.
3. Perawat mengontrol kesehatan pasien
4. Perawat mengganti cairan infus pasien jika sudah habis dan jika belum habis perawat akan pergi ke kamar pasien selanjutnya untuk mengecek kesehatannya

Berikut ini skenario membesuk pasien yang berlaku :

1. Keluarga pasien datang ke rumah sakit.
2. Keluarga pasien menanyakan kamar pasien yang ingin dijenguk ke petugas rumah sakit..
3. Keluarga pasien mencari kamar tersebut.
4. Keluarga pasien memasuki kamar pasien yang dijenguk.

2.2.4 Analisis Sistem Yang akan dibangun

Analisis sistem yang akan dibangun adalah analisis sistem yang nantinya akan diterapkan pada sistem. Dimana pada analisis ini sudah dibangun sistem sehingga dapat memecahkan masalah yang terjadi di RSAU dr.M.SALAMUN. Berikut ini adalah skenario dari monitoring pasien :

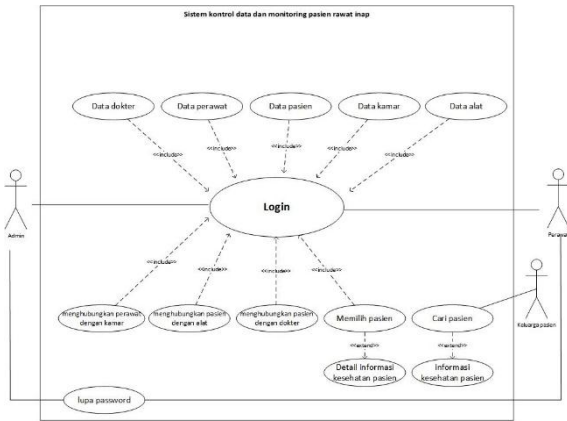
1. perawat menginstal aplikasi sistem monitoring pada smartphone android.
2. perawat menjalankan aplikasi monitoring kesehatan pasien
3. perawat memonitoring pasien
4. perawat mendatangi kamar pasien yang kondisinya membutuhkan penenganan oleh perawat.

Berikut ini skenario dari menjenguk pasien :

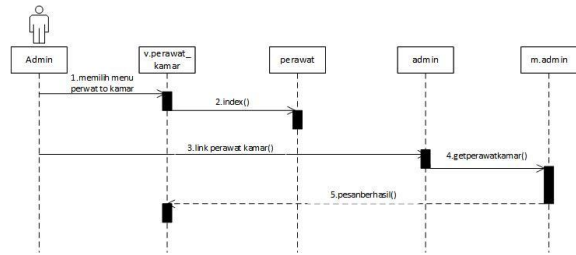
1. keluarga pasien menginstal aplikasi sistem monitoring pada smartphone android
2. keluarga pasien menjalankan aplikasi sistem monitoring
3. keluarga pasien mencari nama pasien yang ingin dibesuk pada aplikasi
4. keluarga pasien mendapatkan informasi kesehatan pasien dari aplikasi

2.2.5 Analisis Kebutuhan Fungsional

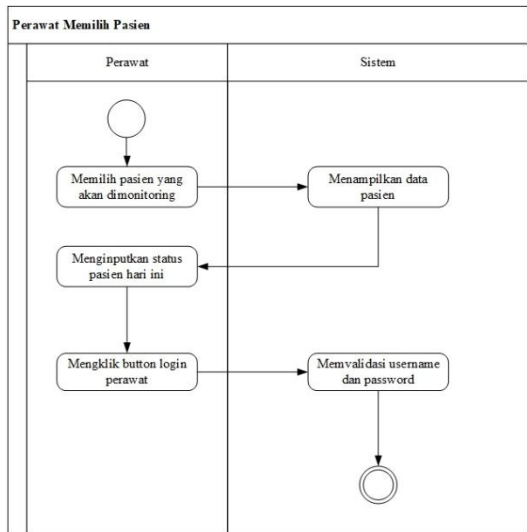
Analisis kebutuhan fungsional yang dibahas berupa usecase, activity, class dan squence diagram dapat dilihat pada Gambar 2, 3, 4 dan gambar 5.



Gambar 2. Usecase Diagram Sistem monitoring kesehatan pasien rawat inap



Gambar 5. Sequence Diagram Sistem monitoring kesehatan pasien



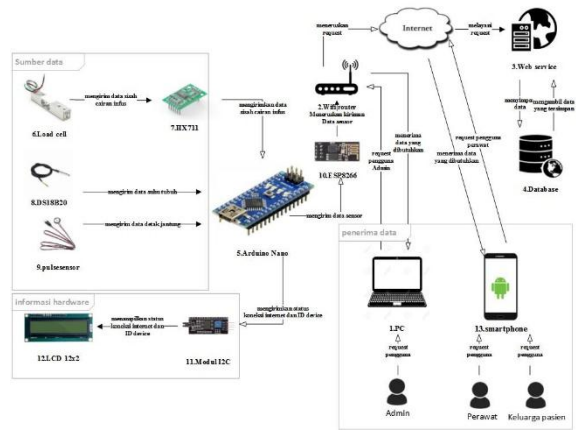
Gambar 3. Activity Diagram Sistem monitoring



Gambar 4. Class Diagram Sistem monitoring kesehatan pasien

2.2.6 Analisis Arsitektur Sistem

Analisis arsitektur sistem merupakan sebuah proses untuk mendeskripsikan fisik sistem yang akan dibangun dan juga komponen-komponen pendukungnya. Berikut ini adalah arsitektur sistem yang akan dibangun. arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Arsitektur Sistem monitoring kesehatan pasien rawat inap

Berikut ini adalah penjelasan mengenai srsitektur sistem monitoring kesehatan pasien seperti yang dilihat pada gambar 6, terdapat tiga alur yaitu, pemantaun suhu tubuh, detak jantung dan tersisahnya cairan infus pasien, an pemantauan kesehatan pasien yang dilakukan oleh keluarga pasien, dan pengontrolan data oleh web admin. Proses pemantauan suhu tubuh, detak jantung dan tersisahnya cairan infus pasien adalah sebagai berikut:

A. Tahapan sisi perangkat IoT

1. Arduino nano sebagai mikrokontroler mengambil data suhu tubuh, detak jantung dan sisah cairan infus pasien menggunakan sensor DS18B20, pulse sensor dan load cell
2. Data yang diperoleh tersebut akan diproses dan dikirim ke web service secara wireless melalui modul ESP8266 yang terkoneksi dengan WIFI router
3. Data yang didapat ditransmisikan ke WIFI router akan diteruskan ke web service melalui jaringan internet
4. Web service akan melakukan penyimpanan data suhu tubuh, detak jantung dan sisah cairan infus pasien ke dalam *database*

B. Tahapan sisi pengguna (perawat)

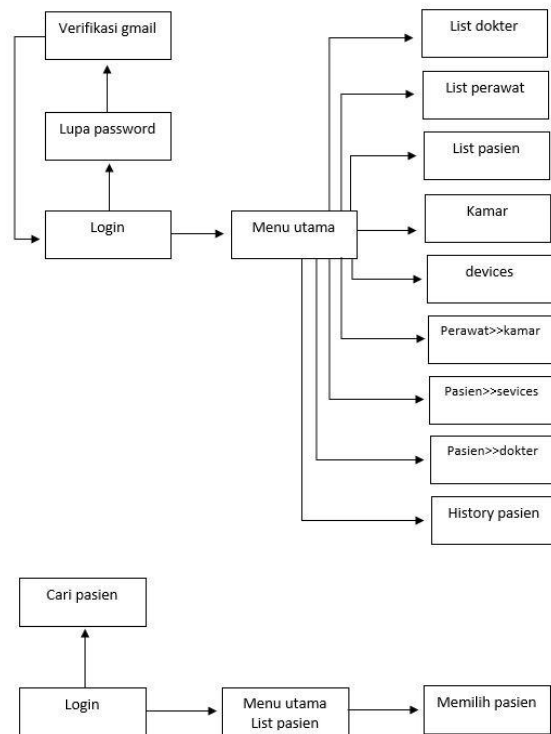
1. Pengguna masuk ke sistem berbasis *mobile* (android) yang terkoneksi dengan jaringan internet dan melakukan login
2. Pengguna memilih pasien untuk dicek kondisi suhu tubuh, detak jantung dan sisah cairan infus
3. Internet meneruskan *request* tersebut dengan mengakses *webservice*
4. *Webservice* memproses request dengan mengakses data yang ada didatabase
5. *Webservice* mengirim data yang dibutuhkan dari database ke pengguna dengan interface sistem di *smartphone* (android) dalam bentuk JSON

C. Tahapan sisi pengguna (keluarga pasien)

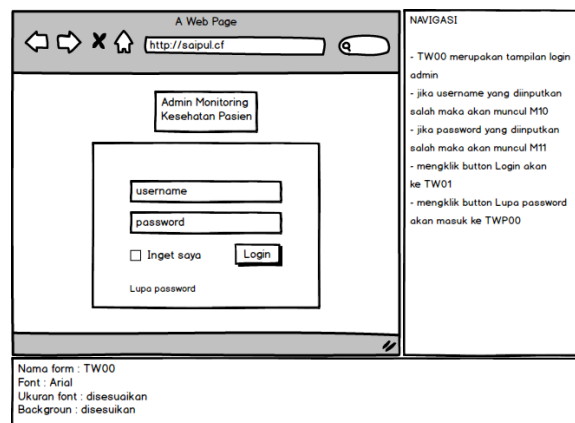
1. Pengguna masuk ke sistem berbasis *mobile* (android) yang terkoneksi dengan jaringan internet
2. Pengguna memilih menu untuk mencari nama pasien, dan menginputkan nama pasien
3. *Request* akan dikirim ke *webservice* melalui jaringan internet
4. *Webservice* memproses request dengan mengakses data yang ada didatabase
5. *Webservice* mengirimkan data yang dibutuhkan dari database ke pengguna dengan interface sistem di *smartphone* (android)

2.2.7 Perancangan Sistem

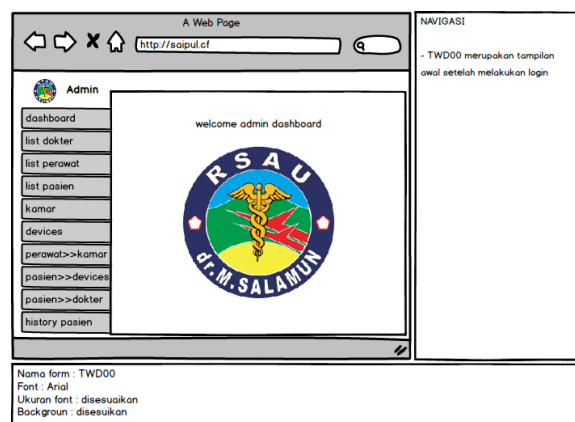
Adapun tahapan yang dilakukan dalam perancangan sistem ini membahas mengenai tujuan perancangan menu serta antarmuka yang dibuat pada sistem monitoring pasien ini. Perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 7, 8, 9, 10 dan Gambar 11.



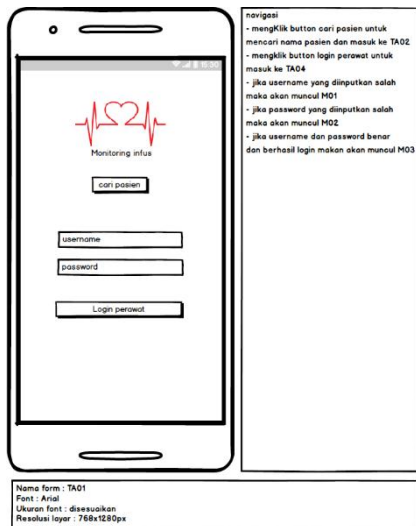
Gambar 8. Struktur Menu



Gambar 9. Perancangan Antarmuka Login

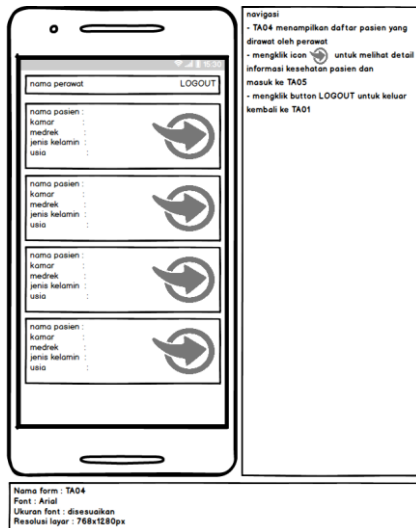


Gambar 10. Perancangan Antarmuka Halaman Utama



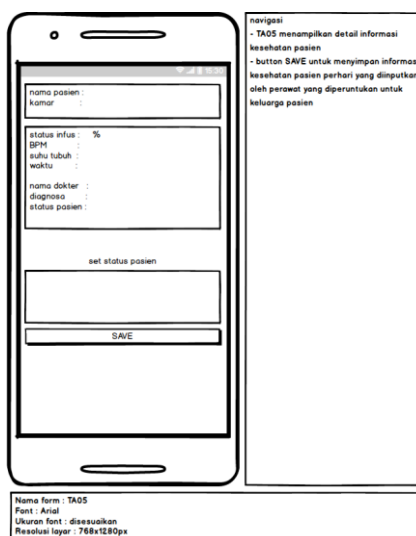
Nama form : TA01
 Font : Arial
 Ukuran font : disesuaikan
 Resolusi layar : 768x1280px

Gambar 11. Perancangan Antarmuka login perawat



Nama form : TA04
 Font : Arial
 Ukuran font : disesuaikan
 Resolusi layar : 768x1280px

Gambar 11. Perancangan Antarmuka halaman utama



Nama form : TA05
 Font : Arial
 Ukuran font : disesuaikan
 Resolusi layar : 768x1280px

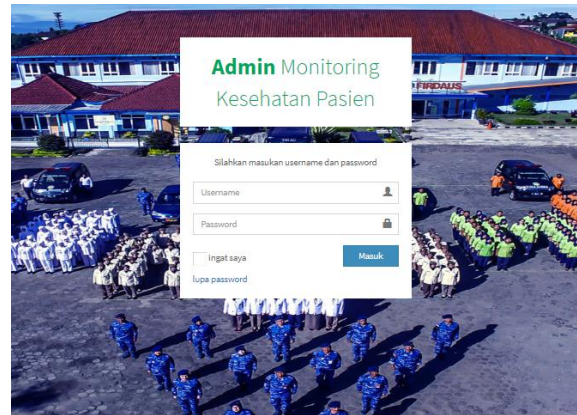
Gambar 11. Perancangan Antarmuka memonitorng pasien

2.2.8 Implementasi

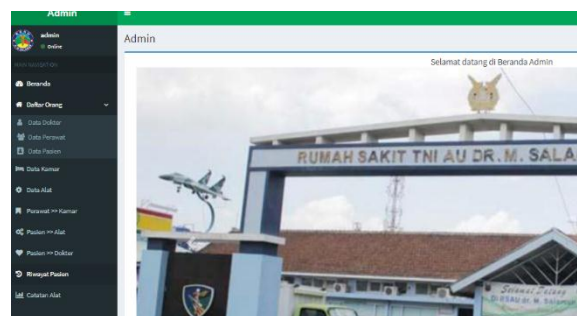
Tahap implementasi sistem merupakan tahap selanjutnya dari tahapan antarmuka. Pada tahapan ini sistem akan diuji coba serta akan memperlihatkan hasil. Sehingga dapat menghasilkan suatu solusi. Pada tahapan ini yang akan dibahas yaitu implementasi antarmuka dan hasil pengujian dari perangkat keras pada sistem monitoring kesehatan pasien rawat inap.

2.2.9 Implementasi Antarmuka

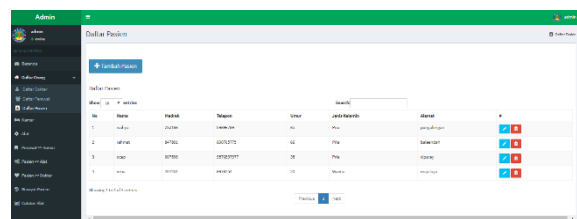
Berikut adalah implementasi antarmuka dari sistem monitoring pasien.



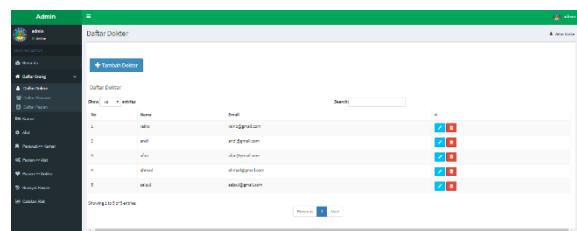
Gambar 12. Implementasi Antarmuka Login



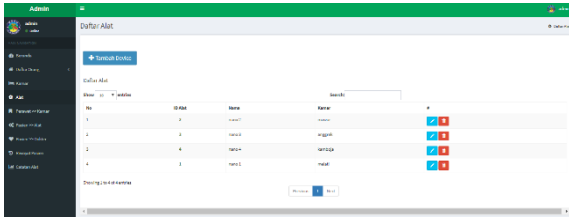
Gambar 13. Implementasi Antarmuka Halaman Utama



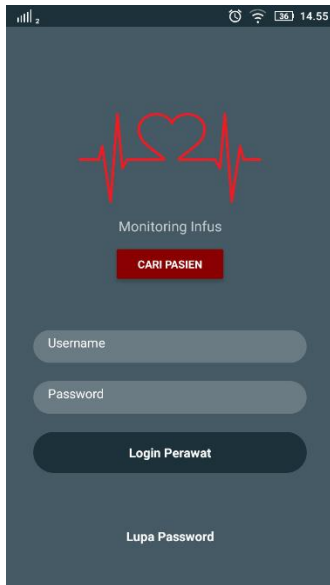
Gambar 14. Implementasi Antarmuka Halaman data pasien



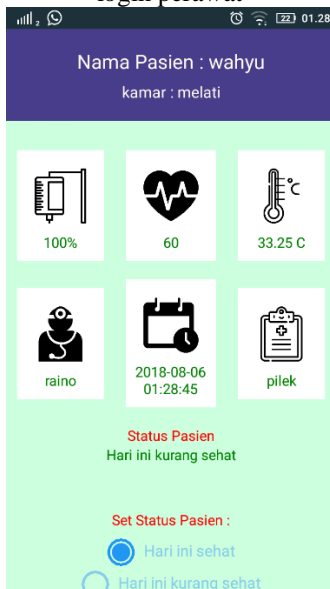
Gambar 15. Implementasi Antarmuka Halaman data dokter



Gambar 16. Implementasi Antarmuka Halaman data alat



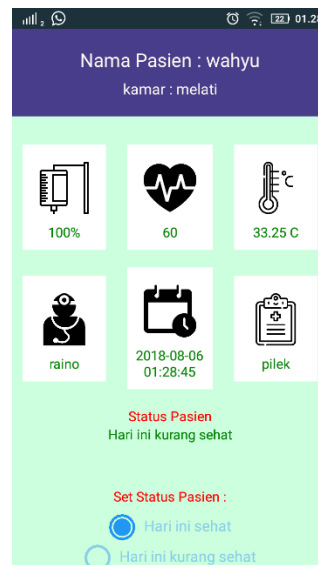
Gambar 17. Implementasi Antarmuka Halaman login perawat



Gambar 18. Implementasi Antarmuka Halaman monitoring pasien rawat inap



Gambar 19. Implementasi Perangkat Keras Tampilan Awal



Gambar 20. Implementasi Perangkat keras kondisi cairan infus 100%, detak jantung 60bpm, suhu 33.25C



Gambar 21. Implementasi Perangkat Keras kondisi saat hardware melakukan upload data ke database dan status koneksi Connected

2.2.11 Implementasi Perangkat Keras

Berikut ini adalah implementasi dari hasil yang ditampilkan oleh alat yang ada pada sistem monitoring kesehatan pasien



Gambar 20. Implementasi Perangkat keras kondisi alat sedang disconnect

3. PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian perangkat lunak dan perangkat keras yang telah dibuat sebagai sistem monitoring kesehatan pasien rawat inap maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang telah dibangun dapat memonitoring kesehatan pasien rawat inap melalui aplikasi *smartphone* android yang terhubung dengan jaringan internet.
2. Sistem yang telah dibangun dapat melakukan pengontrolan data melalui *website* admin.
3. Sistem yang telah dibangun dapat memberikan informasi suhu tubuh, detak jantung dan tersisahnya cairan infus pada pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P.Sekar, "Dunia Digital era Internet Of Things," 4 November 2013. [Online]. Available: <http://marketing.co.id/era-internet-things>. [Accessed 10 Januari 2018].
- [2] R. d. M. Salamun, "RSAU dr M Salamun : Melayani Dengan Sepenuh Hati," [Online]. Available: <http://rsausalamun.com/salamun/sejarah>. [Accessed 11 April 2018].
- [3] I. Hadi, Manajemen dan Desain Sistem Informasi, STIKES YARSI, 2016.
- [4] S. Racmad, Mikrokontroler, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [5] G. Zalusky, "Load Cell and Weight," AmericanModule H, [Online]. Available: <http://www.ricelake.com/en-us/load-cells-weigh-modules>. [Accessed 11 April 2018].
- [6] Pinout, "Hx711 Datasheet Analog to Digital," AVIA SEMICONDUCTOR, 2016. [Online]. Available: <http://datasheetcafe.com/hx711-datasheet-converter>. [Accessed 20 April 2018].
- [7] kevin, "DS18B20 Datasheet Digital Thermometer," DALLS SEMICONDUCTOR, [Online]. Available: <http://allsatasheet.com/datasheet/DS18B20>. [Accessed 20 April 2018].
- [8] Y. & Joel, "getting started pulsesensor," pulsesensor, 2011. [Online]. Available: <http://pulsesensor/getting-advanced>. [Accessed 5 Maret 2018].
- [9] Kushagra, "LCD 16x2 I2C," VISHAY, [Online]. Available: <http://www.engineersgarage.com/files/lcd2016x2>. [Accessed 10 Maret 2018].
- [10] P.Marian, "ESPRESSIF SMART CONNECTIVITY PLATFORM : ESP8266," Espressif Systems, 12 Oct 2013. [Online]. Available: <http://www.electroschematics.com/esp8266-datasheet>. [Accessed 10 Maret 2018].
- [11] M. F. W. Dedeng Hirawan, "Majalah Ilmiah Unikom," *Implementasi Kunci Pintar Berbasis Smartphone Android*, vol. 15, no. 2, pp. 247-254.