

## Monitoring Detak Jantung, Suhu, dan Infus pada Pasien Berbasis Mikrokontroler (ARDUINO MEGA2560)

### *Monitoring Heartbeats, temperature and Infusion in Patients Based Microcontroller (ARDUINO MEGA2560)*

Muhammad Ridhan Firdaus  
 Program Studi Teknik Elektro  
 Universitas Komputer Indonesia  
 Jl. Dipati ukur No 112, Bandung  
 Email : [indhanscooter@gmail.com](mailto:indhanscooter@gmail.com)

**Abstrak** – Monitoring Detak jantung, suhu dan infus pada pasien adalah suatu metode yang dapat membantu perawat dan dokter dalam memantau perkembangan kesehatan pasien untuk menentukan prioritas pasien mana yang harus diberikan penanganan khusus. Serta monitoring biomedis ini dilengkapi dengan *user interface* yang mampu menampilkan 3 parameter detak jantung, suhu dan infus pada pasien berikut tambahan buzzer sebagai indikator suara bila terjadi abnormal pada pasien. Ketiga parameter tersebut digunakan sebagai indikasi perkembangan kesehatan pasien secara signifikan. Suhu tubuh diperlukan karena selain bisa jadi indikator kesehatan seseorang, juga mempunyai sedikit kaitan dengan kinerja jantung, yaitu semakin suhu tubuh menjauh dari kondisi tubuh normal maka hal tersebut mempengaruhi cepat atau lambatnya jantung memompa darah ke seluruh tubuh. Perangkat monitoring tetesan infus diperlukan karena fungsi infus yang penting sebagai cairan pembantu metabolisme, karena keterlambatan penggantian infus dan apabila terjadi gangguan dalam tetesan cairan infus dapat beresiko fatal yang bahkan bisa menyebabkan kematian untuk pasien dengan kondisi tertentu. Selain itu, perangkat monitoring tetesan infus ini dapat menjadi alat bantu yang tepat untuk rumah sakit dengan sumber daya kesehatan (paramedis) yang terbatas, sehingga dapat mengurangi beban dari paramedis.

**Kata Kunci** : Monitoring Detak jantung, suhu dan infus, *LCD Nextion touchscreen*, Arduino MEGA2560

**Abstract** – *Monitoring heartbeat, temperature and infusion in patients is a method that can help nurses and physicians in monitoring the progress of the patient's health to determine which patients priority should be given special treatment. As well as biomedical monitoring is equipped with a user interface that is capable of displaying 3 parameters heart rate, temperature and infusion in patients with the following enhancements as an indicator buzzer sounds when there is abnormal in patients. These three parameters are used as an indication of the development of the patient's health significantly. The body temperature is necessary because in addition it could be an indicator kesehatan someone, also has little to do with the performance of the heart, ie the temperature of the body away from the normal body condition then it affects the fast or slow heart pumps blood throughout the body. Monitoring tools necessary for the function of the drip infusion is crucial as auxiliary fluid metabolism, due to delays in the replacement of the infusion, and in the event of an interruption in the infusion liquid droplets can be fatal risk that can even cause death for patients with certain conditions. In addition, the device drip monitoring this may be the right tools for hospitals with health resources (paramedics) are limited, so as to reduce the burden of paramedics.*

**Keywords** – *Monitoring heartbeat, temperature and infusion, Nextion LCD touchscreen, Arduino MEGA2560*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan saat ini telah mengalami kemajuan yang pesat, salah satunya adalah perkembangan teknologi dalam bidang biomedis. Tetapi sistem monitoring kesehatan pasien di rumah sakit atau

poliklinik secara umum masih dilakukan dengan cara konvensional. Perawat atau dokter mendatangi ruang pasien untuk mengecek perkembangan kesehatan pasien. Hal ini tidak akan menjadi kendala pada rumah sakit atau poliklinik di daerah perkotaan dengan jumlah perawat dan dokter yang memadai. Akan tetapi,

untuk rumah sakit atau poliklinik di daerah pedesaan dengan jumlah tenaga medis yang sedikit dan fasilitas yang terbatas, hal tersebut menjadi masalah, karena perawat dan dokter harus bekerja ekstra dari ruang satu ke ruang lainnya dalam memantau kesehatan pasien. Apabila jumlah pasien banyak dan jumlah tenaga medis yang tidak memadai, maka proses pemantauan ini akan memakan banyak waktu dan dapat membahayakan pasien yang membutuhkan prioritas penanganan langsung dari dokter maupun perawat. Seorang pasien yang menjalani rawat inap secara umum mendapatkan pemantauan kesehatan meliputi 3 parameter meliputi detak jantung, suhu tubuh dan level pemakaian cairan infus. Ketiga parameter tersebut digunakan sebagai indikasi perkembangan kesehatan pasien secara signifikan. Suhu tubuh diperlukan karena selain bisa jadi indikator kesehatan seseorang, juga mempunyai sedikit kaitan dengan kinerja jantung, yaitu semakin suhu tubuh menjauh dari kondisi tubuh normal maka hal tersebut mempengaruhi cepat atau lambatnya jantung memompa darah ke seluruh tubuh. Perangkat monitoring tetesan infus diperlukan karena fungsi infus yang penting sebagai cairan pembantu metabolisme, karena keterlambatan penggantian infus dan apabila terjadi gangguan dalam tetesan cairan infus dapat beresiko fatal yang bahkan bisa menyebabkan kematian untuk pasien dengan kondisi tertentu. Selain itu, perangkat monitoring tetesan infus ini dapat menjadi alat bantu yang tepat untuk rumah sakit dengan sumber daya kesehatan (paramedis) yang terbatas, sehingga dapat mengurangi beban dari paramedis. Oleh sebab itu diperlukan suatu metode yang dapat membantu perawat dan dokter dalam memantau perkembangan kesehatan pasien untuk menentukan prioritas pasien mana yang harus diberikan penanganan khusus. Metode yang dapat diterapkan adalah telemonitoring pasien. Metode telemonitoring merupakan salah satu bagian dari metode telemedicine yang sudah ada. Dengan telemonitoring, proses pemantauan kesehatan pasien dilakukan jarak jauh tanpa harus mendatangi tempat pasien. Dalam praktek pelaksanaannya, telemonitoring dapat diterapkan dalam dua konsep, real time (synchronous) dan store and forward (asynchronous). Telemonitoring secara real time bisa berbentuk sederhana seperti video call menggunakan jalur telepon dan internet. Synchronous telemonitoring memerlukan

kehadiran kedua pihak pada waktu yang sama. Telemonitoring dengan store and forward mencakup pengumpulan data medis dan pengiriman data ini ke seorang dokter pada waktu yang tepat untuk evaluasi secara offline. Jenis telemonitoring ini tidak memerlukan kehadiran kedua belah pihak dalam waktu yang sama.

Dengan deskripsi diatas maka peneliti bermaksud membuat sebuah sistem monitoring tiga parameter yaitu detak jantung, suhu tubuh dan tetesan infus untuk pasien. Sistem monitoring ini juga dirancang agar bisa memberikan peringatan suara apabila terjadi kondisi abnormal pada parameter yang dipantau. Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini diberi judul “Sistem monitoring detak jantung, suhu dan infus pada pasien berbasis mikrokontroler (arduino mega2560) “.

Sebagai alternatif untuk menyelesaikan masalah-masalah diatas, maka penelitian ini memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut.

1. Membuat sebuah sistem monitoring pasien yang bisa dijadikan indikator perkembangan kesehatan pasien dengan menampilkan 3 parameter yaitu detak jantung, suhu tubuh dan level pemakaian infus.
2. Membuat sistem monitoring yang dilengkapi peringatan suara apabila terjadi kondisi abnormal di salah satu parameternya.
3. Membuat sistem monitoring yang bisa menyimpan *history* data kondisi pasien.

## II. DASAR TEORI

### A. Infus

Infus cairan intravena adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh melalui jarum, ke dalam pembuluh vena untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh. Pemberian cairan melalui infus merupakan tindakan memasukkan cairan melalui intravena yang dilakukan pada pasien dengan bantuan perangkat infus. Tindakan ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan cairan dan elektrolit serta sebagai tindakan pengobatan dan pemberian makanan. Secara umum, pasien yang memerlukan pemberian cairan infus diantaranya adalah yang mengalami pendarahan dalam jumlah banyak, Patah tulang, terutama didaerah panggul dan paha, diare dan demam, serangan panas akibat dehidrasi, luka bakar, dan trauma abdomen. *Infusion set* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** *infusion set*

Pada umumnya sebuah *Infusion set* terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut.

1. Spike  
Alat yang ujungnya runcing dan keras. Ditusukkan ke tutup karet botol infus, *spike* berbentuk seperti piramida untuk mencegah kebocoran.
2. Chamber  
Tempat untuk tetesan cairan bahan yang jernih untuk memudahkan perhitungan jumlah tetesan.
3. Pipa/Selang infus  
Berbahan Jernih, kenyal, dan lentur, cepat kembali ke bentuk semula sehingga tidak mengganggu stabilitas cairan.
4. Regulator  
Berkfungsi untuk mengatur kecepatan aliran, *roller* harus mudah digeser untuk merubah kecepatan aliran.

## B. Suhu Tubuh Manusia

Suhu tubuh merupakan keseimbangan antara produksi dan pengeluaran panas dari tubuh, yang diukur dalam unit panas yang disebut derajat. Suhu yang di maksud adalah “panas” atau “dingin” suatu substansi. Suhu tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar.

Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi suhu tubuh manusia :

1. Usia  
Bayi sangat di pengaruhi oleh suhu lingkungan dan harus di lindungi dari perubahan suhu yang sangat ekstrim. Suhu tubuh anak akan terus bervariasi dibandingkan suhu orang dewasa hingga menginjak pubertas atau masa remaja. Sebagai lansia terutama mereka yang berusia diatas 75 tahun, beresiko mengalami hipotermia (suhu tubuh dibawah 36 °C).
2. Olahraga  
Olahraga dengan menggerakkan tubuh secara berulang dapat meningkatkan suhu tubuh hingga 38,3-40°C.

3. Hormon  
Setiap Aktivitas yang bervariasi dapat merasang hormon yang terdapat dalam tubuh manusia meningkat sekitar 0,3- 0,6°C.
4. Kondisi Pikiran  
Stimulasi pada sistem sarap simpatis dapat meningkatkan aktifitas metabolisme basal dan produksi panas. Perawat dapat memperkirakan bahwa pasien yang sangat stres atau sangat cemas akan mengalami peningkatan suhu karena metabolisme dalam tubuh tidak stabil.
5. Lingkungan  
Suhu tubuh yang ekstrem dapat mempengaruhi sistem pengaturan suhu tubuh seseorang .

## C. Sistem Kardiovaskuler

Sistem kardiovaskuler adalah suatu sistem tubuh yang berkaitan dengan jantung dan urat-urat (pembuluh) darah. Kardiovaskuler tersusun dari jantung dan pembuluh-pembuluhnya seperti aorta, arteri, arteriola, vena, dan venula. Jantung merupakan suatu organ otot berongga yang terletak di pusat dada.

Fungsi utama jantung adalah menyediakan oksigen ke seluruh tubuh dan membersihkan tubuh dari hasil metabolisme (karbondioksida). Jantung melaksanakan fungsi tersebut dengan mengumpulkan darah yang kekurangan oksigen dari seluruh tubuh dan memompanya ke dalam paru-paru, di mana darah akan mengambil oksigen dan membuang karbondioksida. Jantung kemudian mengumpulkan darah yang kaya oksigen dari paru-paru dan memompanya ke jaringan di seluruh tubuh. Pada saat berdenyut setiap ruang jantung mengendur dan terisi darah (diastol). Selanjutnya jantung berkontraksi dan memompa darah keluar dari ruang jantung (sistol). Kedua serambi mengendur dan berkontraksi secara bersamaan, dan kedua bilik juga mengendur dan berkontraksi secara bersamaan.

Indikasi kerja jantung seperti yang telah dijelaskan sebelumnya dapat dirasakan secara langsung melalui detakannya, detak jantung ini biasanya dihitung dalam satuan waktu menit (bpm). Denyut jantung normal untuk setiap individu berbeda-beda tergantung pada kapan waktu mengukur detak jantung tersebut (saat istirahat atau setelah berolahraga). Variasi dalam detak jantung sesuai dengan jumlah oksigen yang diperlukan oleh tubuh saat itu. Meskipun jumlah denyut bervariasi, tapi denyut yang terlalu tinggi atau rendah dapat menunjukkan adanya masalah yang mendasar, secara umum kenormalan jumlah

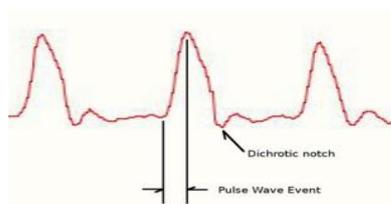
detak jantung per menit dapat dilihat pada **Table 1**.

**Tabel 1.** Pengkategorian Jumlah Detak Jantung Manusia

Detak Jantung per menit (bpm)	Status
<60	Bradycardia
60-100	Normal
>100	Tachycardia

**D. Fingertip Pulse Sensor**

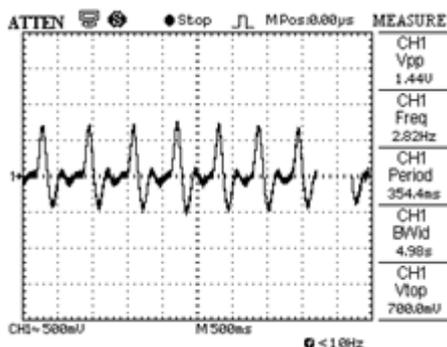
*Fingertip Pulse Sensor* pada dasarnya adalah sebuah *photoplethysmograph*, yang merupakan perangkat medis terkenal digunakan untuk memantau denyut jantung non-invasif. Sinyal pulsa jantung yang keluar dari *photoplethysmograph* adalah sebuah fluktuasi analog dalam tegangan, dan memiliki bentuk gelombang seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2** Sinyal Denyut Jantung PPG<sup>[4]</sup>

**Tabel 2.** Fungsi kaki komponen *Fingertip Pulse Sensor*

Kaki Komponen	Pin	Keterangan
1	Vcc	5v
2	A0	Data output sensor
3	Gnd	Ground



**Gambar 3.** Sinyal Denyut Jantung Pada Osiloskop

*Fingertip Pulse Sensor*, menguatkan sinyal mentah dari Pulse Sensor versi sebelumnya, dan menormalisasi gelombang pulsa sekitar V/2 (titik tengah di tegangan). Pulsa Sensor merespon perubahan relatif dalam intensitas cahaya. Jika jumlah cahaya pada sensor tetap konstan, nilai sinyal akan tetap atau mendekati 512 (titik tengah dari kisaran ADC). Lebih banyak cahaya maka sinyal naik. Kurang cahaya, sebaliknya. Cahaya dari LED hijau yang dipantulkan kembali ke sensor akan berubah dalam setiap denyut jantung yang terbaca.

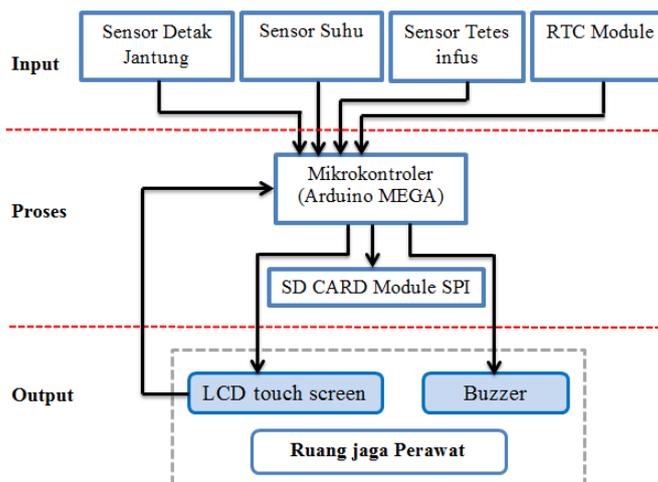
Ketika jantung memompa darah melalui tubuh, setiap detakan memiliki gelombang pulsa yang jenisnya seperti gelombang kejut, yang bergerak di sepanjang arteri sampai ke jaringan kapiler di mana *Pulse Sensor* terpasang. Dengan memanfaatkan sensor cahaya dan optik yang terdapat dalam sensor ini, setiap detakan jantung bisa terdeteksi secara lebih akurat. Sensor detak jantung dibutuhkan sensor yang bisa akurat membaca peredaran darah pada bagian tubuh yang dipantau, dalam hal ini ujung jari dapat menghasilkan sinyal output yang besar sehingga lebih mudah untuk diproses oleh ATMEGA2560.

**III. PERANCANGAN ALAT**

**A. Perancangan Sistem**

Perancangan sistem monitoring suhu tubuh, detak jantung dan *level* cairan infus ini dimulai dengan perancangan blok diagram sistem. Blok diagram sistem dapat dilihat pada **Gambar 4**. Fungsi dari masing-masing blok adalah sebagai berikut.

1. Sensor Detak Jantung  
Sensor ini menggunakan *pulsesensor* berfungsi untuk mendeteksi detak jantung pasien melalui ujung jari pasien yang akan dipantau.
2. Sensor Suhu  
Sensor ini berfungsi untuk mengukur suhu tubuh pasien dengan menggunakan sensor suhu DS18B20.
3. Sensor Tetes Infus  
Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi tetesan infus, dengan memanfaatkan photodiode dan led inframerah yang dipasang berhadapan pada bagian *chamber* infus set.
4. RTC module  
RTC module ini berfungsi untuk menjalankan fungsi waktu dan kalender secara *realtime* dengan menggunakan *backup supply* berupa battery.



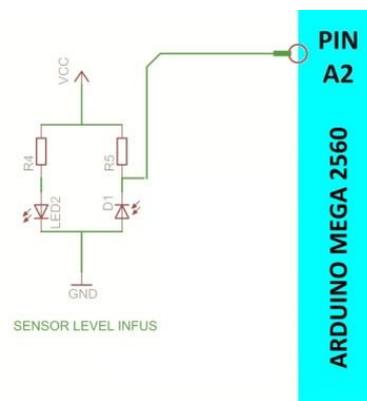
Gambar 4. Blok Diagram Sistem

5. Mikrokontroler ATMEGA2560 (Arduino MEGA)  
Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengolah masukan dari ketiga sensor, dengan memanfaatkan fungsi ADC dapat mengubah besaran yang masuk ke dalam satuan yang akan dikeluarkan.
6. SD CARD module SPI  
SD CARD module SPI ini berfungsi untuk pembaca kartu Micro SD, melalui sistem file dan SPI antarmuka driver, komponen ini digunakan sebagai penyimpan history data setiap pasien yang dirawat inap.
7. Buzzer  
Buzzer ini berfungsi sebagai indikator suara dengan mengubah getaran listrik menjadi getaran suara, buzzer ini terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet.
8. LCD Nextion touch screen 3,5 inch  
LCD Nextion touch screen 3,5 inch ini berfungsi sebagai user interface, yang akan menampilkan hasil keluaran yang telah diproses oleh mikrokontroler (Arduino Mega) serta memiliki tampilan menu untuk memilih opsi labu infus.

**B. Rangkaian Sensor Level Tetes Infus**

Pada perancangan rangkaian Sensor level tetes infus dalam tahap pertama monitoring level tetesan infus ini menggunakan komponen photodiode sebagai penerima cahaya yang dipantulkan oleh LED infrared, serta tambahan penguat sensor infus diantaranya menggunakan

tripotensio meter untuk mengatur sensitifitas dan menggunakan ICLM324 sebagai penstabil agar tetap 0-5 volt berikut tambahan LED sebagai indikatornya, untuk posisi rangkaian ditempatkan pada chamber infus, setiap tetesan yang dihasilkan oleh labu infus akan melewati chamber infus yang telah dipasang rangkaian tersebut, dengan ada tidaknya cahaya akan menghasilkan data analog serta hasil penghitungan akan dikirim dan diproses pada PIN A2 arduino 2560, rangkaian seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Sensor Level Tetes Infus

**C. Rangkaian Sensor Detak Jantung**

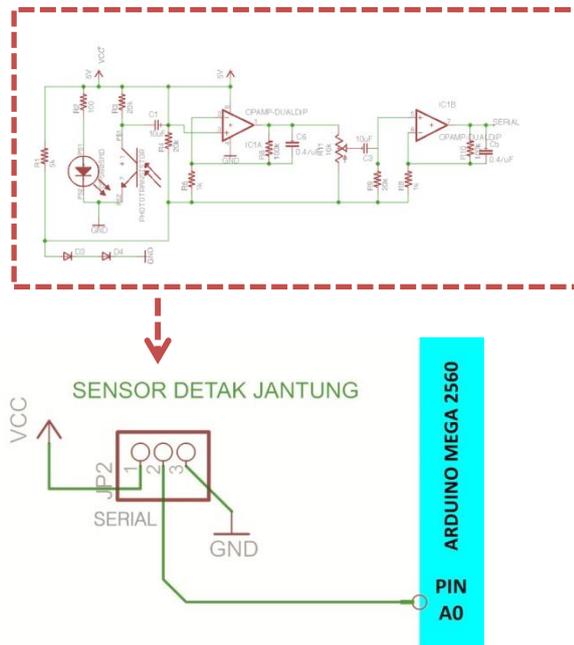
Pada perancangan sensor detak jantung di butuhkan sensor yang mampu mendeteksi detak jantung melalui peredaran darah dengan memanfaatkan sensor cahaya dan optik, sensor yang digunakan adalah pulsesensor atau heart rate monitoring, sensor ini diletakan pada ujung jari yang akan menghasilkan denyut jantung pada peredaran darah sebagai input masukan data analog yang dikirimkan melalui kaki 2 pulsesensor

kemudian dihubungkan pada pin A0 arduino untuk diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler ATmega2560, rangkaian seperti pada **Gambar 6**.

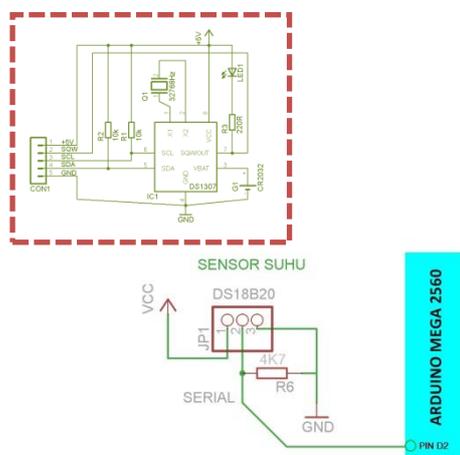
**D. Rangkaian Sensor Suhu Tubuh**

Pada perancangan sensor suhu tubuh ini menggunakan komponen DS18B20 dapat didefinisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan suhu yang diterima dalam perubahan besaran elektrik. Sensor suhu DS18B20 dapat mengubah

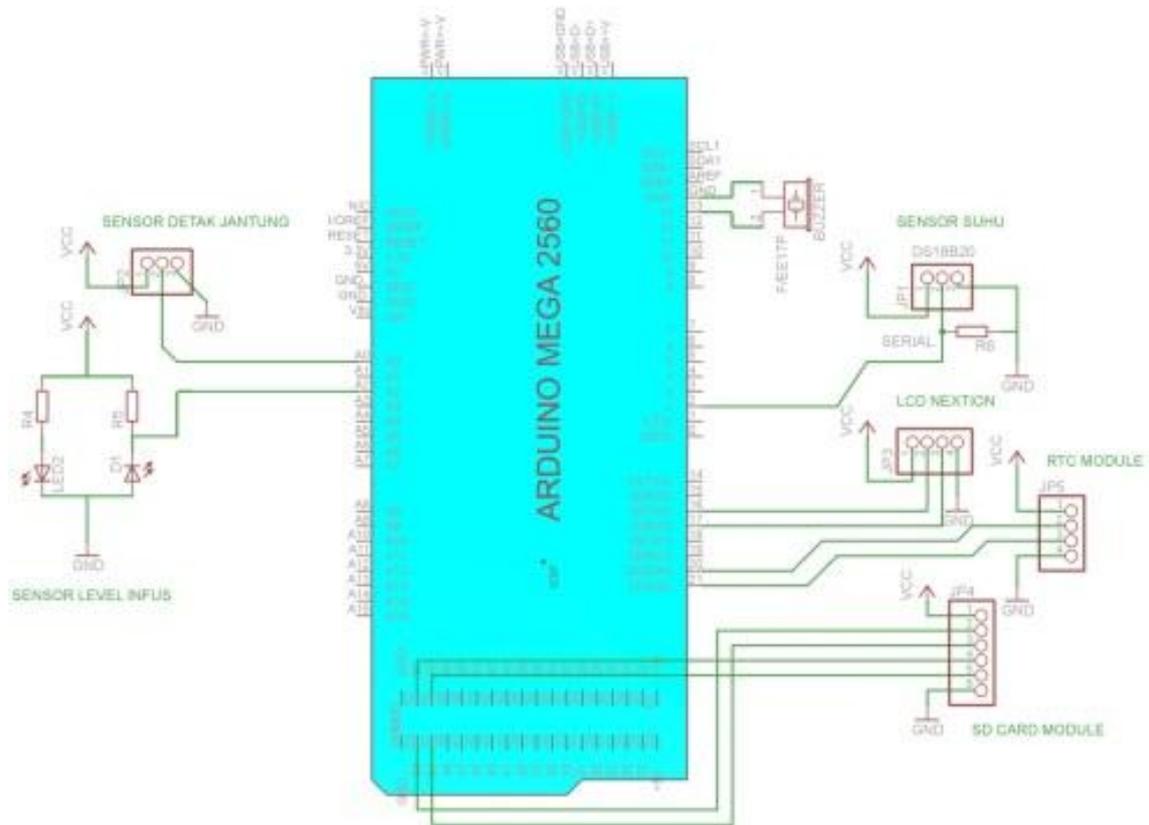
perubahan temperature menjadi perubahan tegangan pada bagian outputnya. Sensor suhu DS18B20 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus DC sebesar 60  $\mu$ A dalam beroperasi, sensor ini dipasang pada bagian tubuh seperti ketiak atau pergelangan tangan. Komponen ini memiliki 3 kaki yang terhubung pada arduino ATmega2560, kaki 1 sebagai vcc, kaki 2 terhubung pada PIN A1, kaki 3 sebagai ground, rangkaian seperti pada **Gambar 7**.



**Gambar 6.** Rangkaian Sensor Detak Jantung



**Gambar 7.** Rangkaian Sensor Suhu Tubuh



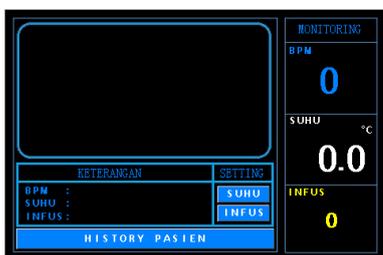
**Gambar 8.** Rangkaian Keseluruhan

**E. Rangkaian Keseluruhan**

Berikut adalah rangkaian keseluruhan mulai dari rangkaian sensor detak jantung berikut penguatnya, suhu tubuh dan *level* tetes infus. Keluaran dari rangkaian ini akan diproses melalui mikrokontroler ATmega2560, sehingga dapat menampilkan hasil data setiap pasien yang di monitoring pada *user interface* LCD nextion, dilengkapi dengan buzzer untuk indikator ketika terjadi abnormal, dan RTC module sebagai input masukan waktu sebagai *history* data pasien, media penyimpanan *history* data pasien menggunakan *SD CARD module SPI*. Rangkaian keseluruhan seperti **Gambar 8**.

**F. Perancangan *user interface* LCD Nextion touch screen**

Perancangan *user interface* dibutuhkan untuk dapat menampilkan spektrum indikator detak jantung berikut 3 parameter diantaranya bpm detak jantung, suhu tubuh, dan tetes infus, dilengkapi dengan keterangan kondisi pasien dan menu *history* pasien. Tampilan interface seperti pada **Gambar 9**.



**Gambar 9** *user interface* detak jantung, suhu tubuh dan tetes infus

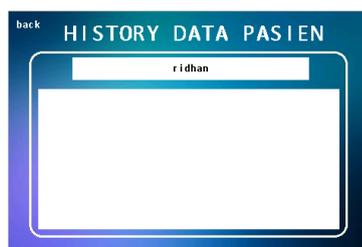
**Gambar 10** adalah tampilan set point untuk pengaturan suhu minimum, dan suhu maksimum sesuai dengan usia pasien. **Gambar 11** adalah tampilan set point untuk tetes infus, diantaranya ukuran labu infus dan ukuran jarum infus yang dipakai.



**Gambar 10.** Pengaturan Suhu



**Gambar 11.** Pengaturan infus



**Gambar 12** *History* data pasien

**IV. PENGUJIAN DAN ANALISA**

Sistem yang dirancang kemudian diuji dan dibandingkan dengan alat medis yang ada di RSKIA. Pengujian alat ini dengan tujuan membandingkan nilai dan ketentuan medis yang sesungguhnya, apakah sudah sesuai atau belum, dengan melakukannya perbandingan kita bisa menganalisa hasil nilai ketentuan medis dengan alat yang sudah di buat.



**Gambar 13.** Pengujian dan perbandingan alat yang sudah dibuat dengan alat medis (1)



**Gambar 14** Pengujian dan perbandingan alat yang sudah dibuat dengan alat medis (2)



**Gambar 15.** Pengujian dan perbandingan alat yang sudah dibuat dengan alat medis (3)



**Gambar 16.** Pengujian dan perbandingan alat yang sudah dibuat dengan alat medis (4)



**Gambar 17.** Pengujian dan perbandingan alat yang sudah dibuat dengan alat medis (5)



**Gambar 18.** Pengujian dan perbandingan alat yang sudah dibuat dengan alat medis (6)



**Gambar 19.** Pengujian dan perbandingan alat yang sudah dibuat dengan alat medis (7)



**Gambar 20.** Pengujian dan perbandingan alat yang sudah dibuat dengan alat medis (8)

**Tabel 3.** Pengujian dan perbandingan alat yang sudah dibuat dengan alat medis GE Dash 2500

Pengujian	Alat yang dibuat		GE Dash 2500 (alat medis)	
	Bpm	Suhu		Bpm
1	77	38.8 °C	78	38.1 °C
2	78	38.9 °C	78	38.1 °C
3	84	38.5 °C	83	37.9 °C
4	84	38.5 °C	84	37.8 °C
5	84	38.5 °C	83	37.5 °C
6	82	38.5 °C	82	37.9 °C
7	84	38.5 °C	86	37.9 °C
8	80	38.5 °C	83	37.9 °C

## V. KESIMPULAN

1. Perangkat sudah bisa menampilkan indikator perkembangan kesehatan pasien dengan 3 parameter yaitu detak jantung, suhu tubuh dan level pemakaian infus.
2. Sistem monitoring yang dilengkapi peringatan suara apabila terjadi kondisi abnormal di salah satu parameternya.
3. Perangkat monitoring sudah bisa menyimpan *history* data kondisi pasien.
4. Pada saat menggunakan alat ini, pengguna tidak melakukan banyak pergerakan. Karena akan menyebabkan bertambahnya *noise* yang disebabkan oleh pergerakan tubuh yang dapat merubah hasil sinyal BPM.
5. Dari sumber referensi dan melakukan percobaan LCD Nextion ini, memiliki kekurangan yaitu tidak bisa menampilkan dan mengirimkan data nilai atau value desimal (nilai angka dibelakang koma). Adapun cara

untuk memanipulasi data nilai dengan cara merubah kebentuk text atau string, tetapi hal ini hanya bisa memanipulasi data pada display tanpa ada komputasi perhitungan matematis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] SUHU TUBUH: *HOMEOSTASIS* DAN EFEK TERHADAP KINERJA TUBUH MANUSIA Yondry Kukus Wenny Supit Fransiska Lintong Bagian Fisika Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado
- [2] Rio Pamungkas<sup>1</sup>, Erwin Susanto, PhD.2, Ir. M. Sarwoko, Msc.3<sup>1,2,3</sup> Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro "PERANCANGAN SISTEM MONITORING SINYAL KELISTRIKAN JANTUNG, JUMLAH TETES INFUS, DAN SUHU TUBUH SECARA *WIRELESS*" Universitas Telkom 1
- [3] Jurusan Teknik Elektronika "ALAT BANTU MONITORING *RATE* JANTUNG, SUHU TUBUH DAN KONTROL TETES INFUS PADA RUANG PERAWATAN RUMAH SAKIT". Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo.