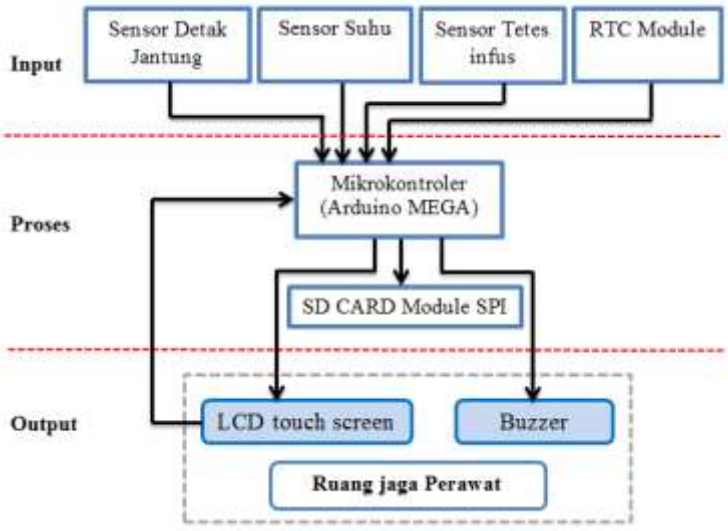
BAB III

PERANCANGAN ALAT

Perancangan dan realisasi sistem merupakan bagian yang penting dari pembuatan tugas akhir. Pada prinsipnya perancangan yang baik dan dilakukan secara sistematik, akan memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat serta analisanya. Bab ini akan dibahas perancangan yang merupakan proses dari pembuatan alat yang meliputi perancangan *hardware* dan perancangan *software*.

1.1 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 dibawah ini :



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

1.1.1 Fungsi Masing-Masing Blok

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 pasein dengan menggunakan sensor suhu DS18B20.

3. Sensor Tetes Infus

   Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi tetesan infus, dengan memanfaatkan photodioda 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.

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.

1.1.2 Prinsip Kerja Sistem

Setiap sensor dipasang di setiap lokasi yang akan dipantau, sensor tetes infus dipasang pada *chamber* selang infus, dengan memanfaatkan led *infrared* dan photodioda yang diletakkan berhadapan. Sensor menerima data berupa perubahan nilai analog cahaya saat ada tetesan dan tidak ada tetesan. Selanjutnya data analog tersebut dikonversi menjadi data digital menggunakan fitur ADC pada mikrokontroler. Data digital tersebut diolah pada mikrokontroler ATMega2560 untuk dikategorikan menjadi ada tetesan dan tidak ada tetesan. Setelah data adanya tetesan telah didapatkan, selanjutnya data tersebut dikonversikan menjadi satuan tetes per menit kemudian hasil perhitungan di tampilkan pada LCD *Nextion*.

Sensor detak jantung dipasang pada salah satu jari pasien, sensor tersebut akan membaca darah pada jari pasien yang mengindikasikan denyut jantung yang memompa darah ke berbagai bagian tubuh manusia, kemudian data analog yang dihasilkan oleh *pulse sensor* akan dikirim untuk di proses pada mikrokontroler ATMega2560 kemudian LCD *Nextion* sebagai *interface* akan menampilkan grafik detak jantung ketika sensor membaca adanya denyutan. Sensor suhu dipasang pada bagian tubuh seperti ketiak atau pergelangan tangan. DS18B20 sebagai sensor yang digunakan akan mendeteksi keluaran suhu pada tubuh manusia yang menghasilkan data analog kemudian diproses pada mikrokontroler kemudian indikator suhu tubuh akan ditampilkan pada LCD *Nextion*. *Real Time Clock module* dipasang untuk menjalankan fungsi waktu dan kalender secara *realtime* dengan menggunakan *backup supply* berupa battery. RTC ini sebagai input waktu yang akan diproses melalui mikrokontroler ATMega2560 hasil proses kemudian di fungsikan sebagai *history* data pasien. *SD CARD module SPI* komponen ini di lengkapi *Micro SD* yang digunakan sebagai penyimpan *history* data setiap pasien yang dirawat inap. Buzzer sebagai indikator suara apabila pasien terjadi abnormal maka dari salah satu parameter sensor akan mengirimkan data analog sesuai keadaan pasien kemudian di proses oleh mikrokontroler ATMega2560 dan mengirimkan perintah buzzer untuk berbunyi ketika keadaan darurat. LCD *Nextion touch screen* 3,5 inch sebagai *output display* atau *interface* dari semua *input* sensor yang telah di proses oleh Mikrokontroler ATMega2560 dari analog menjadi digital LCD akan menampilkan grafik detak jantung, suhu

tubuh, tetes infus, data *history* pasien serta di lengkapi dengan tampilan *menu* opsi labu infus yang bisa di pilih dengan sentuhan pada layar (*touch screen).*

1.2 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen yang akan digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat adalah hal yang sangat penting untuk dilakukan, karena bisa mempengaruhi kualitas, efektifitas, dan efisiensi perangkat yang akan dibuat. Hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan komponen adalah kualitas setiap komponen, keakuratan dan juga harga komponen tersebut, sehingga biaya yang dikeluarkan bisa lebih efisien. Dalam perancangan tugas akhir ini, proses pemilihan jenis komponen sangat diperhatikan sehingga didapatkan hasil yang maksimal dengan biaya terjangkau.

1.2.1 Pemilihan Sensor Suhu

Untuk mengukur suhu badan manusia, dibutuhkan sebuah sensor suhu yang mempunyai tingkat akurasi baik dengan range suhu yang besar, mudah dalam pembacaannya dan biaya relatif murah.

Tabel 3.1 Perbandingan Sensor Suhu

	DS18B20	SHT15	LM35DZ	DHT11
Akurasi	± 0,5 ° C	± 0,3 ° C	± 0,6 ° C	± 2 ° C
Range Suhu	– 55°C - 125°C / - 67°F - 257°F	– 40°C – 123.8°C / -40°F - 254.8°F	0°C - 100°C / 32°F - 212°F	0°C - 50°C / 32°F - 122°F
Harga	Rp.30.000	Rp.25.000	Rp.13.000	Rp.5.000

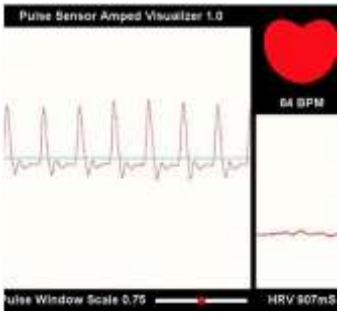
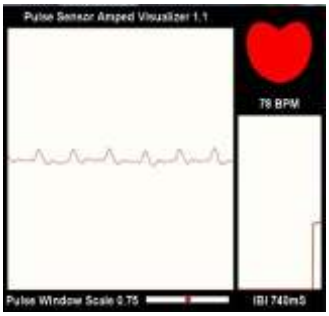
Dari tabel perbandingan tersebut bisa dilihat bahwa DS18B20 mempunyai keakuratan pengukuran tinggi karena sensor tidak tergantung pada keakuratan mikrokontroler untuk mengukur sinyal analog. Sensor ini memiliki output digital, maka tidak akan mendapatkan degradasi sinyal bahkan jarak jauh. Sensor ini digunakan dalam berbagai macam aplikasi termasuk suhu penginderaan, pemantauan robot, monitoring suhu udara dan suhu tubuh manusia.

Catatan: DS18B20 memiliki versi tahan air yang dirancang untuk mengukur suhu dalam kondisi basah, sensor ini dibungkus dengan PVC.

1.2.2 Pemilihan Sensor Detak Jantung

Untuk pemilihan sensor detak jantung dibutuhkan sensor yang akurat untuk 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. Berikut adalah perbandingan output dalam bentuk grafik dengan menggunakan software *PulseSensor Processing Visualizer*.

Tabel 3.2 Perbandingan Sensor Detak Jantung

	sensor asli *pulsesensor*	***CJMCU banggood***
Tampilan prosesing		
Jenis komponen		
Software pendukung	Tersedia	Tidak tersedia
Harga	Rp. 190.000	Rp. 95.000

Alasan sensor detak jantung buatan *pulsesensor* dipilih karena memiliki kualitas yang lebih di banding *CJMCU Banggood* harganyapun berbeda jauh, meskipun haraga *heart rate sensor* yang dimiliki *CJMCU Banggood* lebih ekonomis di banding *pulsesensor* akan tetapi *pulsesensor* memiliki *software* sendiri sehingga dapat digunakan untuk mendukung alat yang akan dibuat, sedangkan deskripsi komponen menurut situs Banggood (*www.banggood.com*) untuk *Pulse Heart Rate Sensor Module* keterangan pada situs yang bersangkutan tidak disebutkan lebih jauh tentang cara menggunakan sensor tersebut dan tidak memiliki *software* khusus untuk melihat cara kerja sensor *CJMCU Banggood*, hasil percobaan *pulsesensor* dan *CJMCU Banggood* dapat dilihat dari

perbandingan diatas dengan menggunakan *software* yang dimiliki *pulsesensor* yaitu terlihat bahwa sinyal dari sensor buatan *CJMCU Banggood* tegangannya lebih kecil dibandingkan sensor buatan *pulsesensor*.

1.2.3 Pemilihan Sensor Tetesan Infus

Untuk mendeteksi tetesan infus digunakan LED inframerah dan photodioda, alasan dipilihnya photodioda sebagai sensor pendeteksi cahaya kecepatan responnya yang lebih cepat dibanding sensor cahaya lain seperti phototransistor. Kecepatan waktu respon adalah kriteria yang sangat dibutuhkan dalam mendeteksi tetesan infus sehingga walaupun sensitifitas photodioda masih dibawah phototransisitor, photodioda tetap dipilih sebagai penerima cahaya dari LED inframerah.

Tabel 3.3 Perbandingan Photodioda dengan Phototransistor

	Photodioda	**Phototransistor**
Kecepatan waktu respon	800 nm - 1700 nm	350 nm - 1100 nm
Harga	Rp. 2.000	Rp. 3.000

1.2.4 Pemilihan Jenis Mikrokontroler

Jenis mikrokontroler yang digunakan dalam pembuatan sistem monitoring pasien haruslah memenuhi beberapa kriteria dasar sebagai berikut.

1. Mempunyai resolusi ADC yang baik.
2. Mempunyai jalur program I/O yang memadai.

Tabel 3.4 Perbandingan Jenis Mikrokontroler Atmega2560, ATmega32 dan Atmega8535

Spesifikasi	Mikrokontroler		
	Atmega2560	**ATmega32**	**ATmega8535**
RAM	8 kB	2 kB	512 B
Flash	256 kB	32 kB	8 kB
EEPROM	4 kB	1 kB	512 B
Jml. I/O	54	32	32
JTAG	Ada	Ada	Tidak
Harga	Rp. 275.000	Rp. 65.000	Rp. 45.000

Dari spesifikasi di atas dapat dilihat, IC mikrokontroler ATmega2560 sangat sesuai untuk digunakan sebagai mikrokontroler pada perancangan tugas akhir ini, karena ATmega2560 mempunyai 54 jalur port sehingga memungkinkan untuk mengontrol lebih banyak perangkat/sensor, dan juga mempunyai memeori RAM dan memori flash yang besar.

1.2.5 Pemilihan jenis LCD (*user interface*)

Untuk pemilihan jenis tampilan hasil monitoring menggunakan LCD *Nextion touch screen* 3.5 inch sebagai *user interface.* Alasan memilih LCD 3.5 inch karena cukup untuk menampilkan 3 parameter yaitu indikator grafik detak jantung, suhu tubuh dan *level* tetes infus serta harga LCD tersebut cukup ekonomis.

Tabel 3.5 Perbandingan jenis LCD *Nextion* (*user interface*)

Spesifikasi	Jenis LCD *Nextion* (*user interface*)		
	LCD 2.4 inch	**LCD 3.5 inch**	**LCD 4.3 inch**
Resolusi	320 x 240 *pixel*	480 x 320 *pixel*	480 x 272 *pixel*
RAM	2 kByte	3.5 kByte	3.5 kByte
Memori *Flash*	4M	16M	16M
RGB	65k *color*	65k *color*	65k *color*
Harga	Rp. 236.300	Rp. 404.300	Rp. 750.000

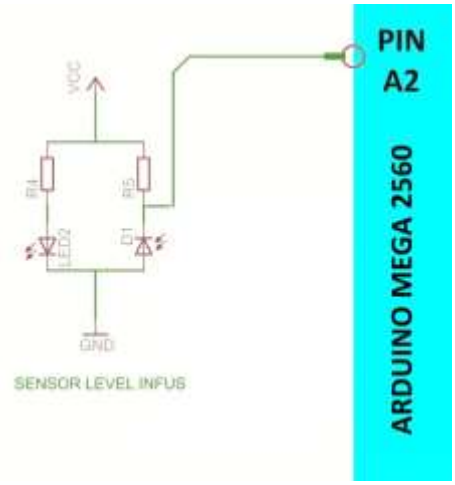
1.3 Perancangan *Hardware*

Pada perancangan sistem monitoring detak jantung, suhu dan *leve*l tetes infus pada pasien dalam tugas akhir ini, dilakukan perancangan baik *hardware* dan *software* dengan tujuan untuk mendeskripsikan semua proses yang telah dibuat dalam bab ini. Pada perancangan *hardware* ini akan menjelaskan semua rangkaian yang akan dibuat dan digunakan untuk perancangan alat ini yaitu rangkaian monitoring detak jantung, suhu tubuh dan *leve*l infus.

1.3.1 Perancangan Rangkaian Sensor *Level* Tetes Infus

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

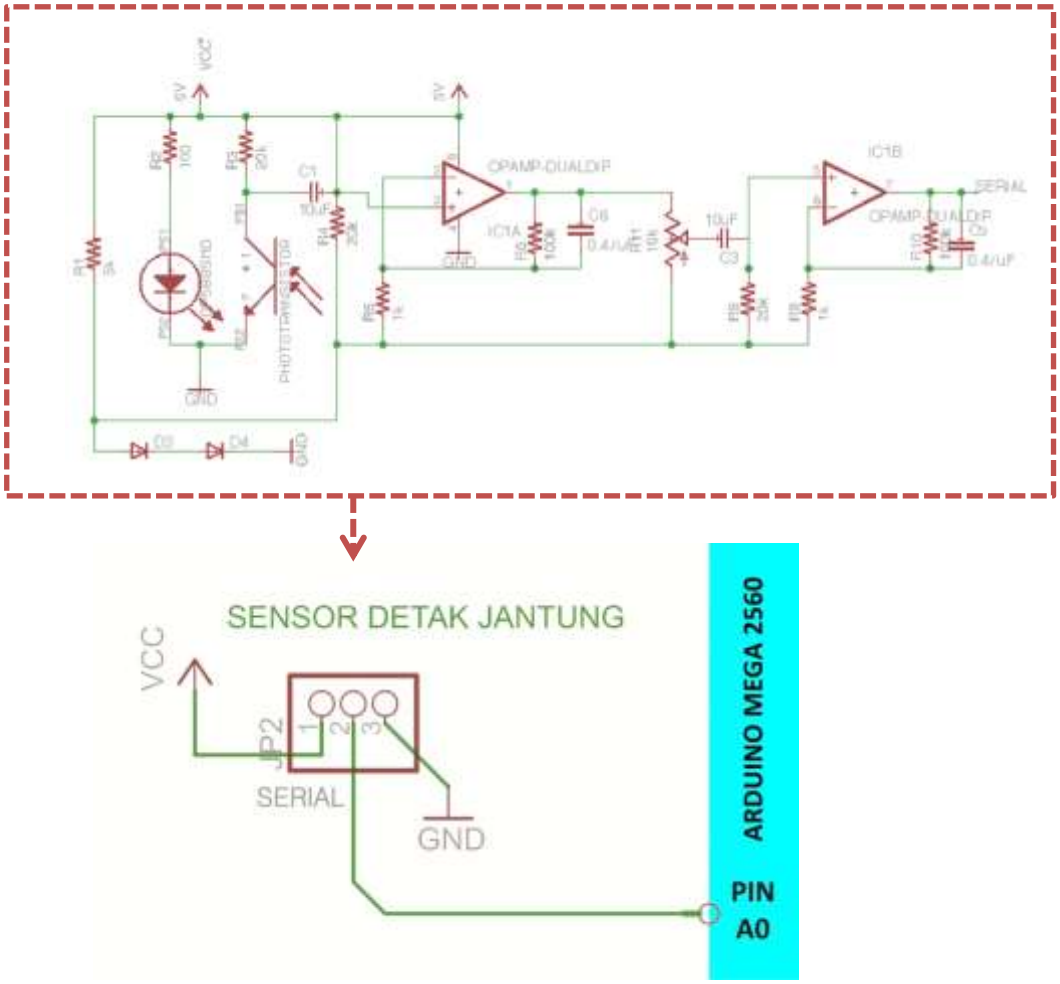
chamber infus yang telah dipasang rangkaian tersebut, dengan ada tidaknya cahaya akan menghasikan data analog serta hasil penghitungan akan dikirim dan diproses pada PIN A2 arduino 2560, rangkaian seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor *Level* Tetes Infus

1.3.2 Perancangan 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 dikirmkan melalui kaki 2 *pulsesensor* kemudian dihubungkan pada pin A0 arduino untuk diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler ATMega2560, rangkaian seperti pada gambar 3.3.

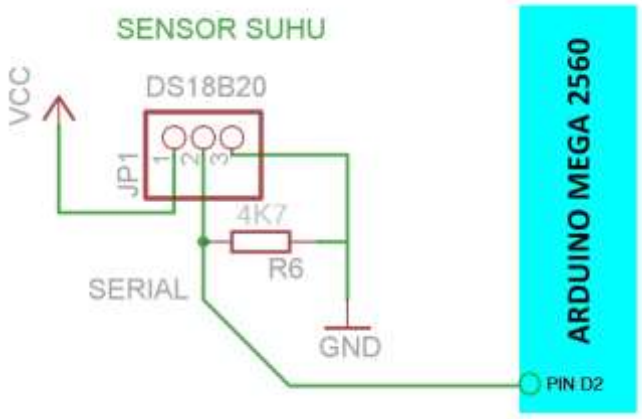


Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Detak Jantung

1.3.3 Perancangan 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

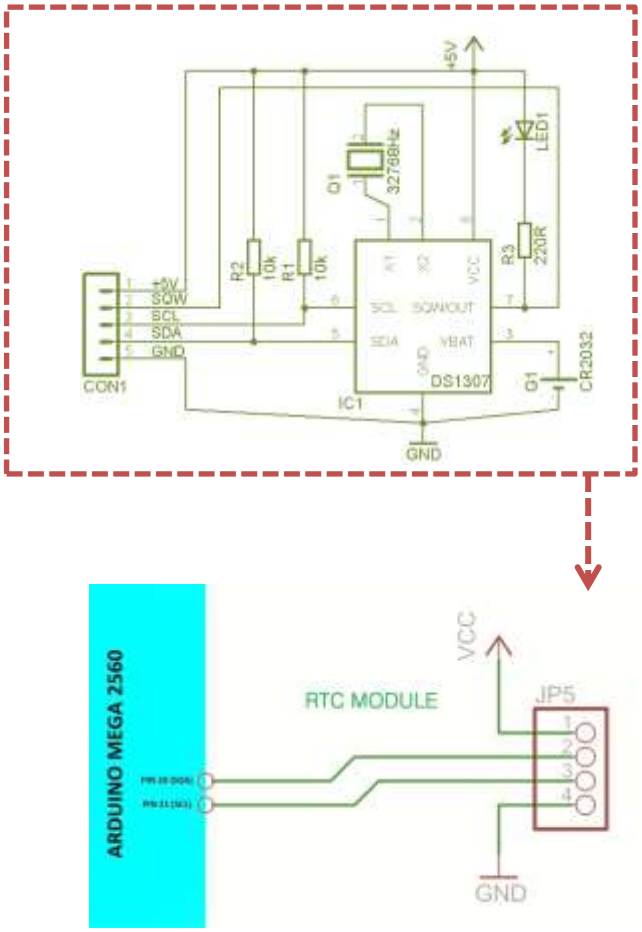
membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus DC sebesar 60 µA dalam beroperasi, sensor ini dipasang pada bagian tubuh seperti ketiak atau pergelangan tangan. Komponen ini memiliki 3 kaki yang terhubung pada arduino ATMega2560, kaki 1 sebagai vcc, kaki 2 terhubung pada PIN A1, kaki 3 sebagai ground, rangkaian seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Suhu Tubuh

1.3.4 Perancangan Rangkaian Real Time Clock (RTC)

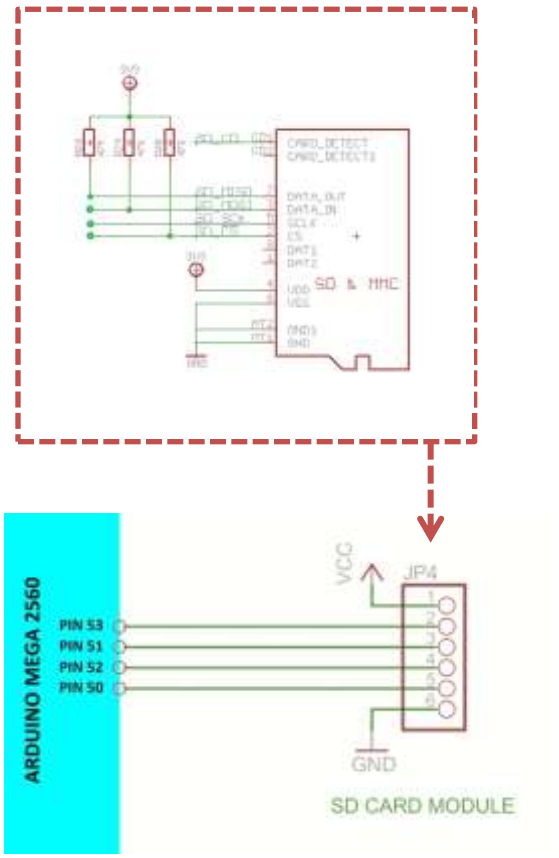
Pada perancangan rangkaian real time clock sebagai waktu dan kalender secara realtime berbasis DS1307 dengan menggunakan *backup supply* berupa *battery* dengan input 5V, komponen ini digunakan sebagai input masukan data berupa waktu, tanggal, bulan, tahun untuk *history* setiap pasien yang dirawat inap. Komponen ini memiliki 4 kaki yang terhubung pada arduino ATMega2560, kaki 1 sebagai vcc, kaki 2 terhubung pada PIN 20(SDA), kaki 3 terhubung pada PIN 21(SCL) dan kaki 4 sebagai ground, rangkaian seperti pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Real Time Clock (RTC)

1.3.5 Perancangan Rangkaian *SD CARD module SPI*

SD CARD module SPI suatu perangkat pembaca kartu *Micro SD*, melalui sistem *file* dan *SPI* antarmuka *driver*, komponen ini memiliki 6 kaki yang terhubung pada arduino ATMega2560, kaki 1 sebagai vcc, kaki 2 terhubung pada PIN53, kaki 3 terhubung pada PIN 51, kaki 4 terhubung pada PIN 52, kaki 5 terhubung pada PIN 50 dan kaki 6 sebagai ground, komponen ini digunakan sebagai penyimpan *history* data pasien rawat inap, rangkaian seperti pada gambar 3.6.

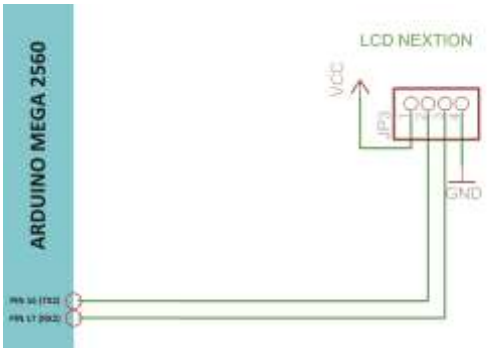


Gambar 3.6 Rangkaian *SD CARD module SPI*

1.3.6 Perancangan Rangkaian LCD

LCD *Nextion* HMI ini dilengkapi dengan bantuan *software Nextion Editor* berbasis GUI WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) dengan besar layar 3.5 inch, modul *touch screen* ini mempunyai 4 socket kabel yang terhubung pada arduino ATMega2560, diantaranya kabel 1 sebagai vcc, kabel 2 terhubung pada PIN 16 (TX2), kabel 3 terhubung pada PIN 17 (RX2) dan kabel 4 sebagai ground, LCD ini bisa menampilkan banyak data dan untuk membuat *user interface* cukup dengan membuat desain pada *software Nextion Editor*, *copy* ke

LCD via SD *Card*, dan UI kemudian LCD *Nextion* akan menampilkan *interface* yang diinginkan, rangkaian seperti pada gambar 3.6



Gambar 3.7 Rangkaian LCD

1.3.7 Perancancangan Rangkaian Buzzer

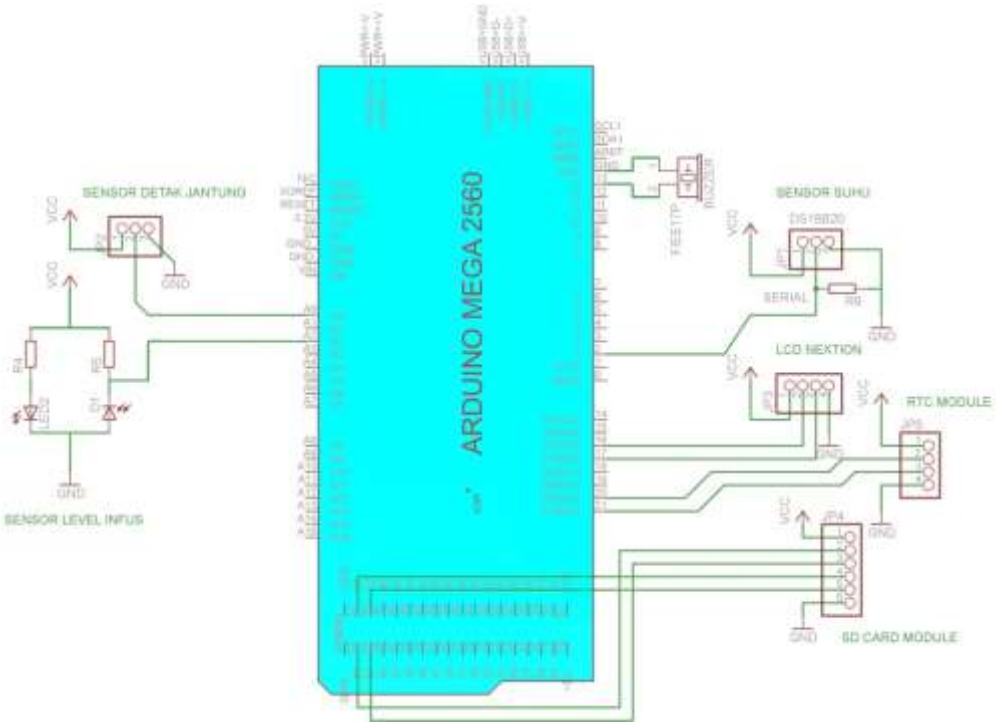
Buzzer ini sebagai output indikator suara sebuah komponen elektronika pengubah getaran listrik menjadi getaran suara terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara, komponen ini sebagai output tambahan yang di hubungkan pada PIN D13 dan PIN GND arduino ATMega 2560, rangkaian seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.8 Rangkaian Buzzer

1.3.8 Rangkaian Keseluruhan

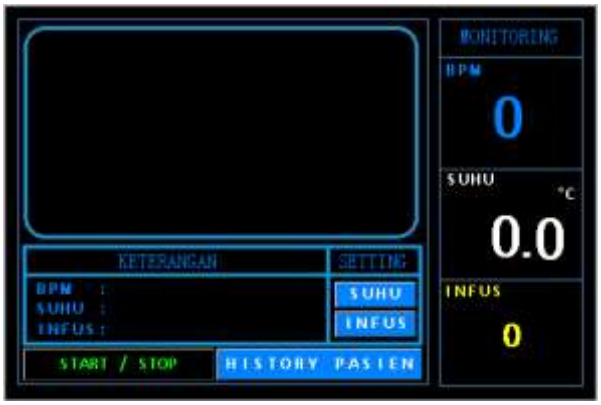
Berikut adalah rangkaian keseluruhan mulai dari rangkaian sensor detak jantung berikut penguatnya, suhu tubuh dan *level* tetes infus. Keluaran dari rangkaian ini akan diproses melalui mikrokontroler ATMega2560, sehingga dapat menampilkan hasil data setiap pasien yang di monitoring pada *user interface* 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 3.9.



Gambar 3.9 Rangkaian Keseluruhan

1.4 Perancangan *user interface* LCD *Nextion touch screen* (*software*)

Perancangan *user interface* dibutuhkan untuk dapat menampilkan spektrum indikator detak jantung berikut 3 parameter dintaranya bpm detak jantung, suhu tubuh, dan tetes infus, dilengkapi dengan keterangan kondisi pasien dan menu *history* pasien. Tampilan interface seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.10 *user interface* detak jantung, suhu tubuh dan tetes infus

Berikut tampilan set point untuk pengaturan suhu minimum, dan suhu maksimum sesuai dengan usia pasien seperti pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 pengaturan suhu

Berikut tampilan set point untuk tetes infus, diantaranya ukuran labu infus dan ukuran jarum infus yang dipakai seperti pada gambar 3.12.

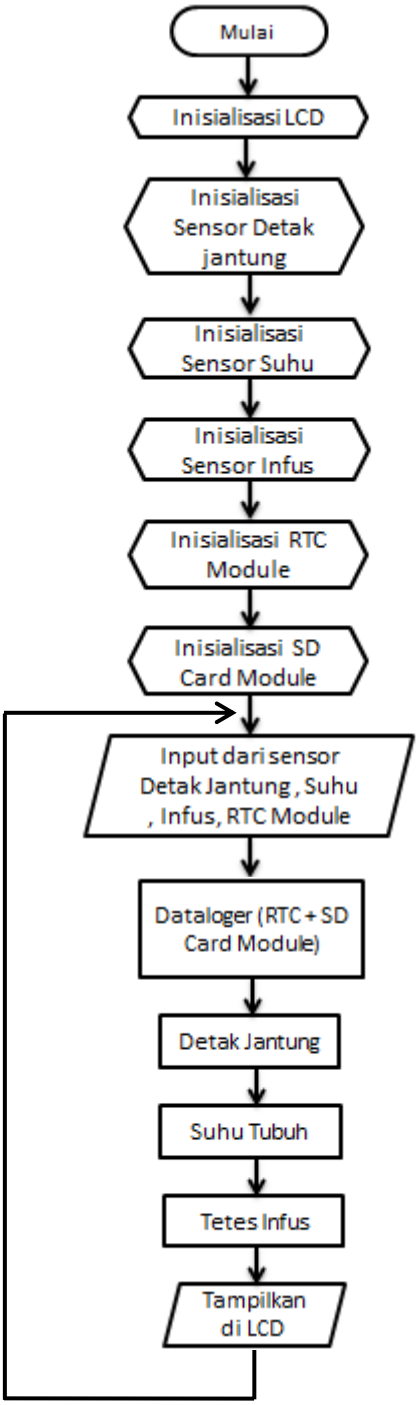


Gambar 3.12 pengaturan infus

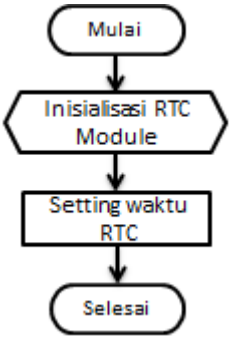
Berikut tampilan *history* data pasien yang menampilkan waktu, tanggal, bulan, tahun dan hasil kondisi pasien yang telah di monitor seperti pada gambar 3.13.



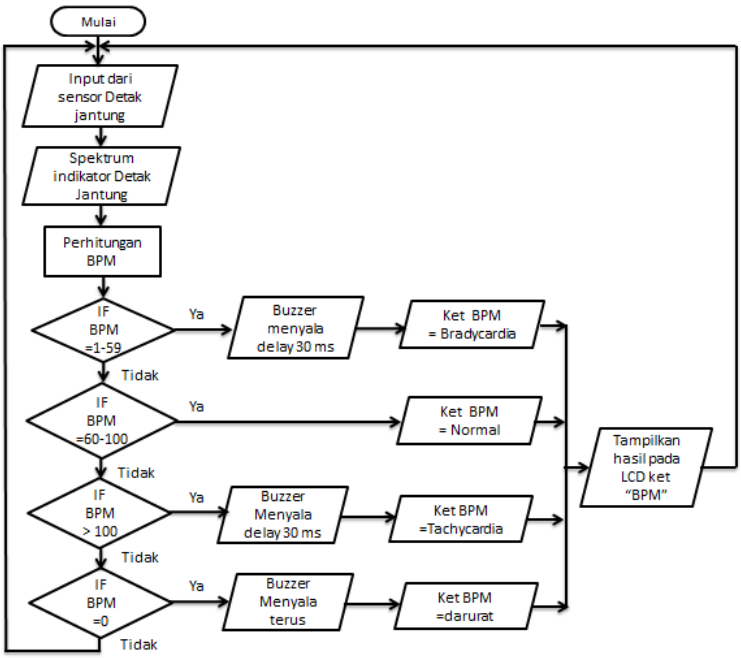
Gambar 3.13 *history* data pasien



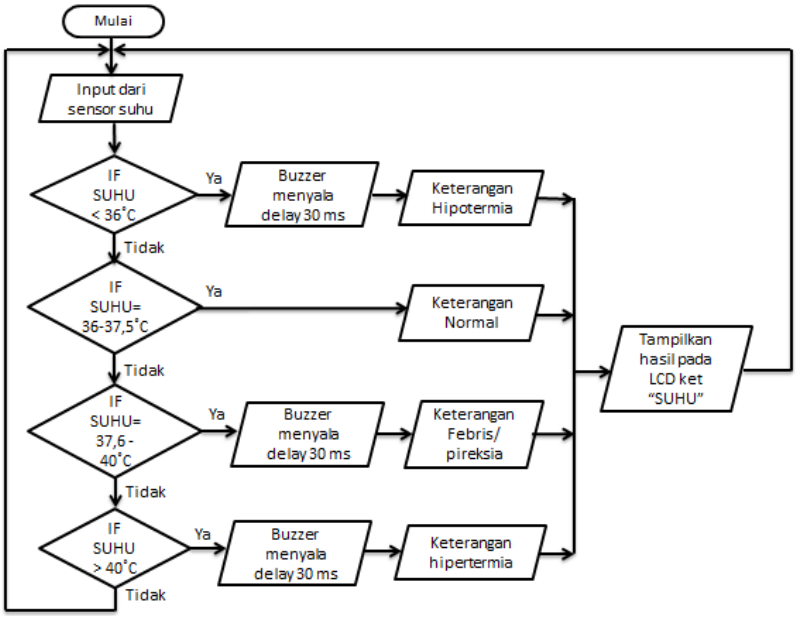
Gambar 3.14 proses alur sensor detak jantung, suhu tubuh, dan tetes infus.



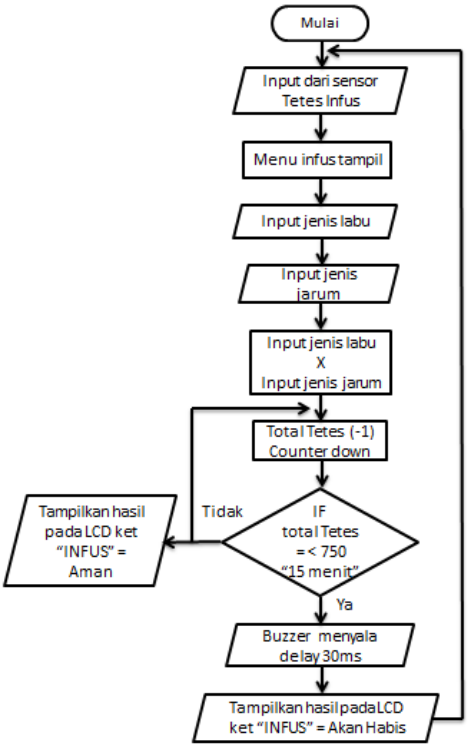
Gambar 3.15 proses alur settingan awal RTC



Gambar 3.16 proses alur sensor Detak Jantung



Gambar 3.17 proses alur sensor Suhu



Gambar 3.18 proses alur sensor tetes infus