

## **Telemedicine Denyut Jantung dan Saturasi Oksigen pada Bayi Baru Lahir Menggunakan Thingspeak**

Mulyatno<sup>1)</sup>, Irwan Syafrudin<sup>2)</sup>, Sulaiman Metere<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Teknik Elektromedik, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin.

### **Abstrak**

**Latar belakang:** *Pulse Oximetry* merupakan salah satu alat untuk memonitor keadaan saturasi oksigen dalam darah (arteri) serta detak jantung per menit pada pasien, untuk membantu pengkajian fisik pasien, tanpa harus melalui analisa tes darah. Saat melakukan penelitian terdahulu, hanya mengukur kadar oksigen detak jantung dilengkapi alarm untuk pembacaan abnormal dan ditampilkan pada lcd,. Penelitian ini merupakan lanjutan penelitian terdahulu dengan mengganti Arduino Uno menjadi NodeMCU ESP8266 sebagai *mikrokontroler* sekaligus modul *wifi* untuk mengirim data hasil pengukuran denyut jantung dan saturasi oksigen bayi ke *Web Internet of Things (IoT) ThingSpeak*. **Tujuan:** Mempermudah, memantau, menyimpan data denyut jantung dan saturasi oksigen pada bayi baru lahir dengan *Web Internet of Things (IoT) ThingSpeak*. **Metode :** Ini adalah penelitian eksperimen, menggunakan metode *System Development Life Cycle*, dengan tahapan merancang, membangun dan menguji. Dalam perancangan *pulse oximeter* ini menggunakan sebuah sistem dimana hasil pengukuran dapat dipantau melalui perangkat yang terhubung dengan koneksi internet sehingga dapat melakukan pemantauan dari jarak jauh. Perancangan alat ini menggunakan Sensor MAX30100, ESP8266 NodeMCU, *Buzzer* dan LCD 16x2. Data dari Sensor MAX30100 berupa sinyal analog yang didapat dari sinyal Infra merah dan sinyal merah tersebut akan diubah menjadi digital dengan rangkaian *ADC* dan data digital tersebut akan diproses oleh ESP8266 NodeMCU sebagai *mikroprosesor* untuk diolah sehingga menghasilkan *presentase* nilai *SPO2* dan *BPM*, yang kemudian akan ditampilkan ke LCD dan dikirimkan ke Internet melalui ESP8266 NodeMCU dan ditampilkan ke *Web Internet of Things (IoT) ThingSpeak*. **Hasil :** Dari hasil pengujian sebanyak 5 kali dari 4 titik pengukuran dapat diketahui bahwa alat ini terdapat error pada saturasi oksigen sebesar 0.4%, pada denyut jantung terdapat error sebesar 1.32%, artinya alat laik pakai karena tidak melebihi toleransi yang sudah ditetapkan yaitu  $\pm 10\%$ .

**Kata kunci :** *Telemedicine, Pulse Oximetry, Thingspeak*

### **Abstract**

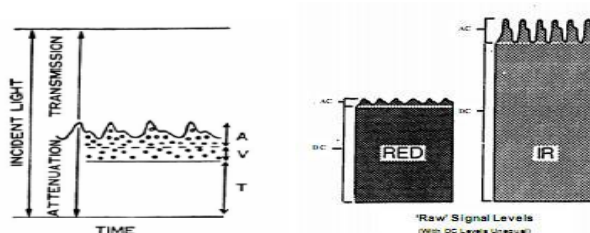
**Background:** *Pulse Oximetry* is a tool to monitor the state of oxygen saturation in the blood (arteries) and the patient's heart rate per minute, to help with the patient's physical assessment, without having to go through a blood test analysis. This research is a continuation of previous research by replacing Arduino Uno with NodeMCU ESP8266 as a microcontroller as well as a wifi module to send data from measurements of baby's heart rate and oxygen saturation to the ThingSpeak Web Internet of Things (IoT). **Aim:** Simplify, monitor, store heart rate and oxygen saturation data in newborns with ThingSpeak's Web Internet of Things (IoT). **Method:** This is an experimental research, using the System Development Life Cycle method, with the stages of designing, building and testing. In designing this pulse oximeter using a system where the measurement results can be monitored via a device connected to an internet connection so that it can monitor remotely. The design of this tool uses a MAX30100 sensor, ESP8266 NodeMCU, Buzzer and 16x2 LCD. The data from the MAX30100 sensor is in the form of an analog signal obtained from an Infrared signal and the red signal will be converted to digital with an ADC circuit and the digital data will be processed by the ESP8266 NodeMCU as a microprocessor to be processed to produce a percentage of SPO2 and BPM values, which will then be displayed on LCD and sent to the Internet via ESP8266 NodeMCU and displayed to ThingSpeak's Web Internet of Things (IoT). **Result:** Error in oxygen saturation of 0.4%, at heart rate there is an error of 1.32%, meaning that the tool is usable because it does not exceed the predetermined tolerance, which is  $\pm 10\%$ .

**Keywords:** *Telemedicine, Pulse Oximetry, Thingspeak*

## PENDAHULUAN

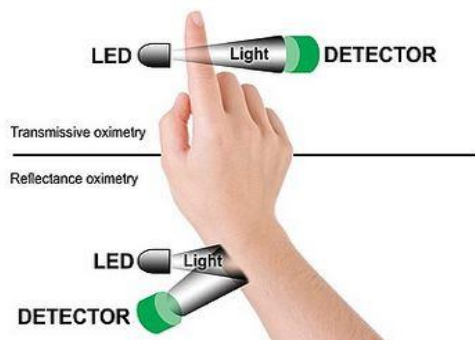
*Pulse Oximetry* merupakan salah satu alat untuk memonitor keadaan saturasi oksigen dalam darah (arteri) serta detak jantung per menit pada pasien, untuk membantu pengkajian fisik pasien, tanpa harus melalui analisa tes darah. Apabila pasien mengalami kekurangan kadar oksigen maka dokter akan mengajukan pengecekan rutin menggunakan *Pulse oxymeter* dan jika sudah dalam kondisi yang diperlukan tindakan lebih lanjut dianjurkan menggunakan ventilator sebagai penunjang atau alat bantu untuk pernafasan. Dikarenakan penelitian sebelumnya hanya mengukur kadar oksigen detak jantung dilengkapi alarm untuk pembacaan abnormal dan ditampilkan pada lcd, sehingga penulis mengganti Arduino Uno menjadi NodeMCU ESP8266 sebagai *mikrokontroler* sekaligus modul *wifi* untuk mengirim data hasil pengukuran denyut jantung dan saturasi oksigen bayi ke *Web Internet of Things (IoT) ThingSpeak*.<sup>[1]</sup>

Pulse oxymetry ini menggunakan LED merah dan inframerah bersama-sama dengan fotodetektor untuk mengatur arus di dalam rangkaian relatif terintegrasi untuk penyerapan cahaya yang melalui jari. Pengurangan cahaya dapat dilihat seperti Gambar dan dapat dibagi dalam tiga bagian besar : pengurangan cahaya akibat darah arteri, pengurangan cahaya akibat darah vena, dan pengurangan darah akibat jaringan. Pengurangan cahaya akibat darah vena dapat menyebabkan perubahan beberapa sinyal akibat perubahan di dalam aliran darah dan juga perubahan akibat level oksigen darah. Pengurangan cahaya yang disebabkan aliran darah vena dan jaringan menciptakan suatu sinyal yang relatif stabil dan sinyal ini disebut dengan sinyal DC



**Gambar 1.** Sensor Inframerah Dan Detector

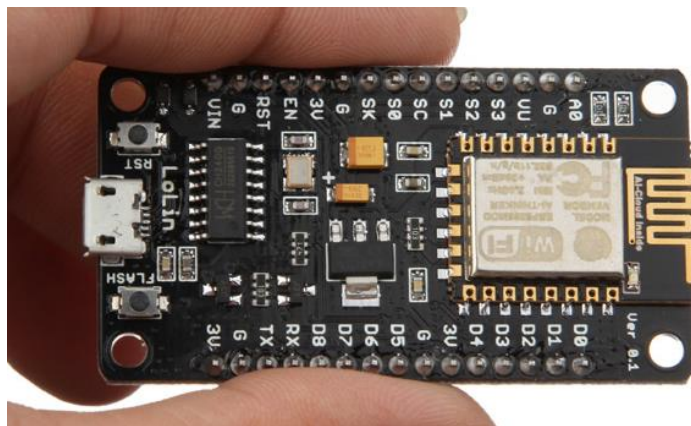
Pulse oximetry memiliki 2 jenis, yaitu transmittance dan reflectance. Keduanya memiliki cara kerja yang sama yakni sama-sama memancarkan sinar pada gelombang tertentu dari LED yang kemudian akan dipantulkan dalam panjang gelombang tertentu oleh darah, dan mendeteksi gelombang pantulan tersebut. Yang berbeda dari kedua jenis ini adalah letak detektor gelombang sinar pantulan.



**Gambar 2.** *Transmissive oximetry* dan *Reflectance oximetry*

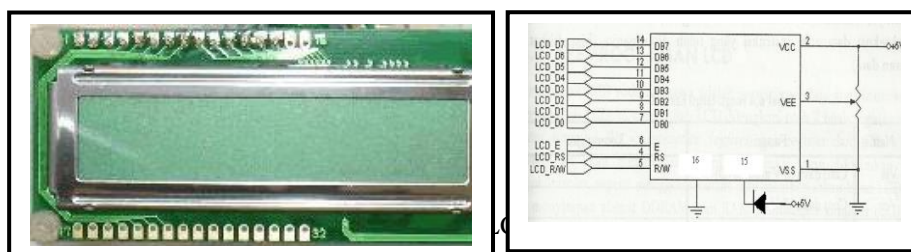
Pada jenis yang dibuat dalam modul ini ialah jenis Reflectance oximetry yakni sinar LED berada pada sisi yang sama dengan detektor sehingga gelombang yang dikeluarkan LED akan diserap darah dan dipantulkan ke detektor, keuntungan dari jenis ini ialah memudahkan dalam pengambilan data namun kelemahannya ialah jenis ini tidak dapat mendiagnosa keadaan seseorang dalam kondisi Trendelenburg , dimana posisi kaki pasien lebih tinggi 15-30 derajat dari kepala. Menyebabkan pembuluh vena mengalami pulsasi besar.

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi).<sup>[2]</sup>



**Gambar 3.** Generasi Ketiga / Board v 1.0 (V3 Lolin)

- LCD merupakan sebuah display dot matrik yang berfungsi untuk menampilkan angka atau huruf sesuai program yang ditentukan. Pada modul ini penulis menggunakan LCD sebagai display. Umumnya, sebuah LCD karakter mempunyai 14 pin untuk mengendalikannya. Pin-pin terdiri atas 2 pin catu daya, 1 pin untuk mengatur contrast LCD, 3 pin kendali (RS, R/W, dan E), 8 pin data (DB0-DB7). Pada LCD yang mempunyai *back light*, disediakan 2 pin untuk memberikan tegangan ke diode *back light*.<sup>[3]</sup>



**Gambar 4.** Liquid Crystal Display (LCD)

## Sensor MAX30100



**Gambar 5.** Sensor MAX30100

MAX30100 adalah sebuah sensor yang memadukan antara pembacaan kadar oksigen dan detak jantung secara monitoring, sensor ini menggabungkan dua LED (Infrared dan Red), Photodetektor yakni optik yang dioptimalkan, dan analog dengan noise rendah dalam pemrosesan sinyal untuk mendeteksi oksimetri nadi dan denyut jantung[4]

*Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I<sup>2</sup>C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I<sup>2</sup>C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I<sup>2</sup>C dengan pengontrolnya.

ThingSpeak adalah platform open source Internet of Things (IOT) aplikasi dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari hal menggunakan protokol HTTP melalui Internet atau melalui Local Area Network. ThingSpeak memungkinkan pembuatan aplikasi sensor logging, aplikasi lokasi pelacakan, dan jaringan sosial hal dengan update status ".<sup>[5]</sup>



**Gambar 6.** Logo *ThingSpeak*

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *system development life cycle (SDLC)*, dengan tahapan sebagai berikut :

### 1. Spesifikasi Alat

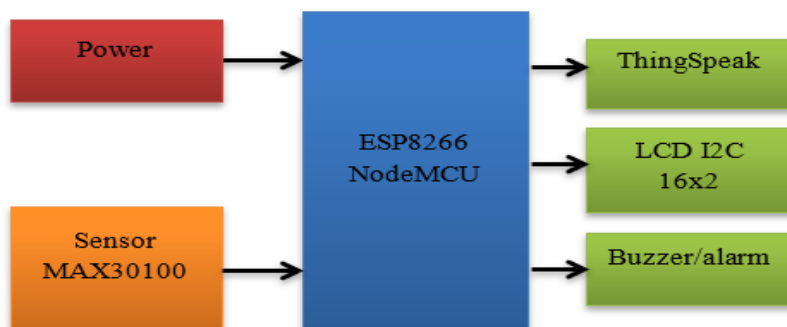
Tabel 1. Spesifikasi Alat

<b>Nama</b>	<b>Keterangan</b>
Nama Alat	“TELEMEDICINE DENYUT JANTUNG DAN SATURASI OKSIGEN PADA BAYI BARU LAHIR MENGGUNAKAN THINGSPEAK ”
Dimensi	15x15x5cm
Tegangan Supply	5vdc
Display	LCD 16x2
Sensor	MAX30100
Mikrokontroller	ESP8266 NodeMCU

### 2. Mendesain Rangkaian dan flowchart.

#### a. Mendesain Blok skema

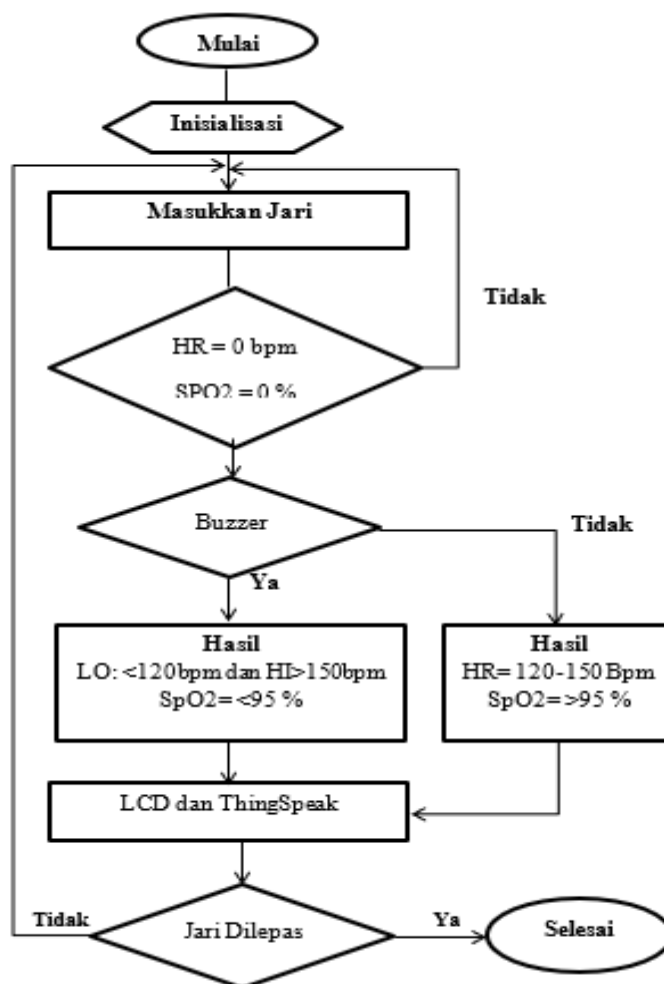
Rangkaian mendapat suplai tegangan dan ESP8266 NodeMCU sebagai pengolah instruksi data akan bekerja. ESP8266 NodeMCU akan bekerja mengirimkan tulisan dari data yang telah dimasukan ke display LCD 16x2 cm untuk ditampilkan. Untuk menampilkan nilai pembacaan kadar oksigen dan detak jantung diperlukan sensor MAX30100 yakni sensor dengan kinerja tinggi yang telah dilengkapi infrared, photodiode, optik serta sinar merah yang didalamnya telah terdapat sebuah sistem filterisasi frekuensi dan juga rangkaian ADC yang otomatis mengolah datanya yang berupa data analog menjadi data digital yang dapat dibaca oleh arduino uno melalui output pada pin SCL dan SDA saja . Ketika pembacaan kadar oksigen dibawah 95% dan detak jantung dibawah 120 serta 150 BPM maka ESP8266 NodeMCU akan secara otomatis memberikan tegangan ke buzzer untuk mengaktifkannya sebagai peringatan kepada operator dalam tindakan penanganan pasien. Kemudian data akan dikirim ke thingspeak.



Gambar 7. Desain Blok skema

b. Mendesain Digram Alur Software

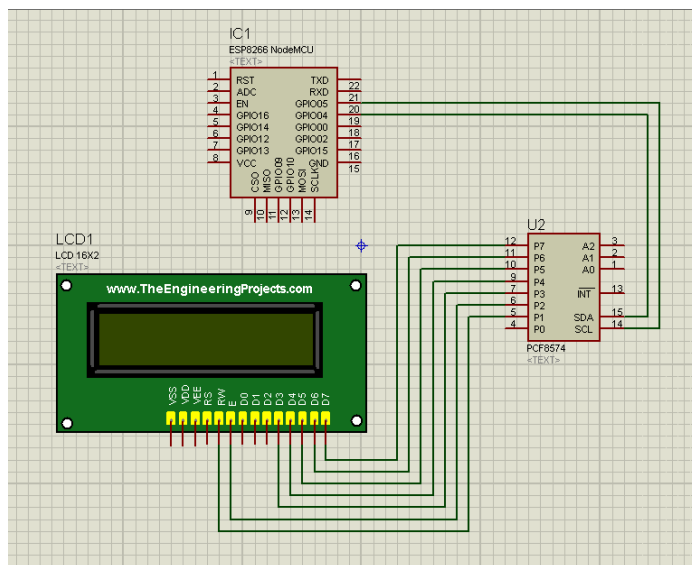
Desain diagram alur / flowchart software sebagai berikut :



Gambar 8. Desain Blok skema

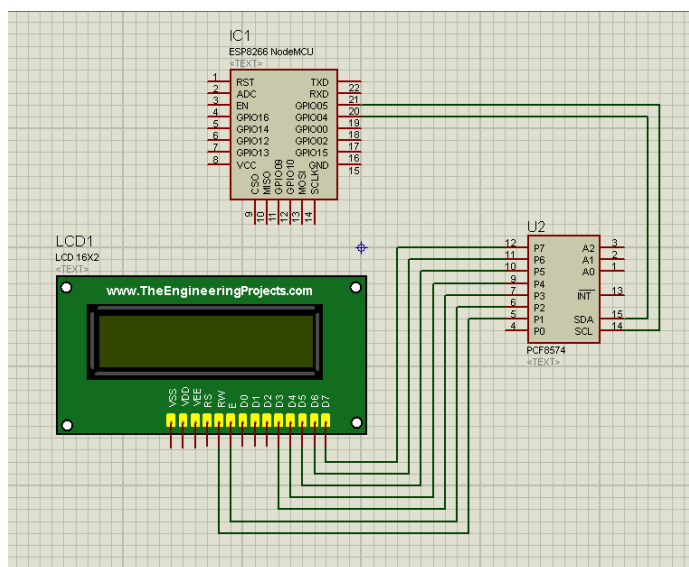
3. Konstruksi / pembuatan

a. Rangkaian ESP8266 NodeMCU dan LCD 16x2



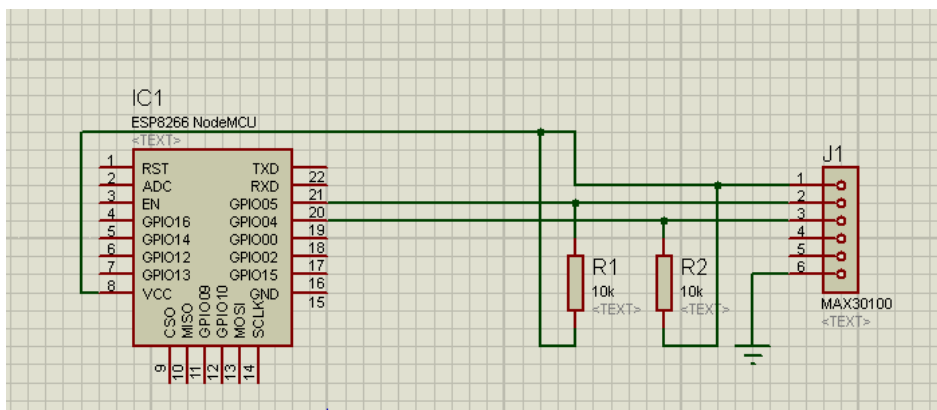
**Gambar 9.** ESP8266 NodeMCU dan LCD 16x2

b. Rangkaian ESP8266 NodeMCU dan LCD 16x2



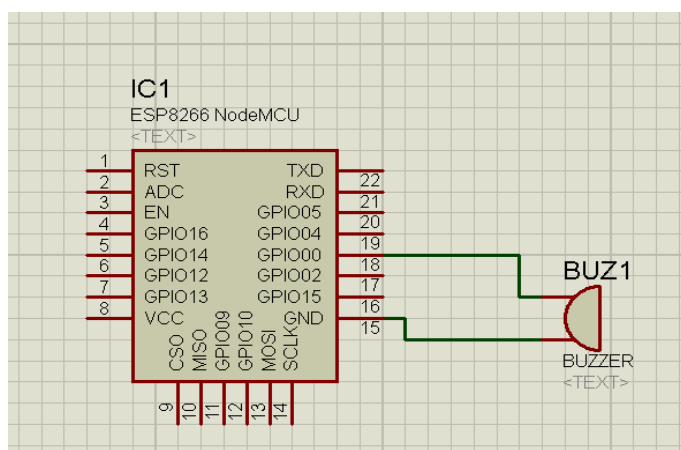
**Gambar 10.** ESP8266 NodeMCU dan LCD 16x2

c. Rangkaian ESP8266 NodeMCU dan MAX30100



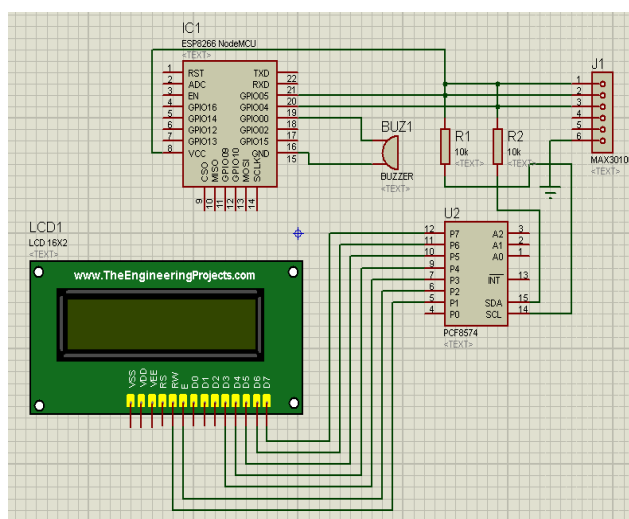
Gambar 11. ESP8266 NodeMCU dan MAX30100

d. ESP8266 NodeMCU dan Buzzer



Gambar 12. ESP8266 NodeMCU dan Buzzer

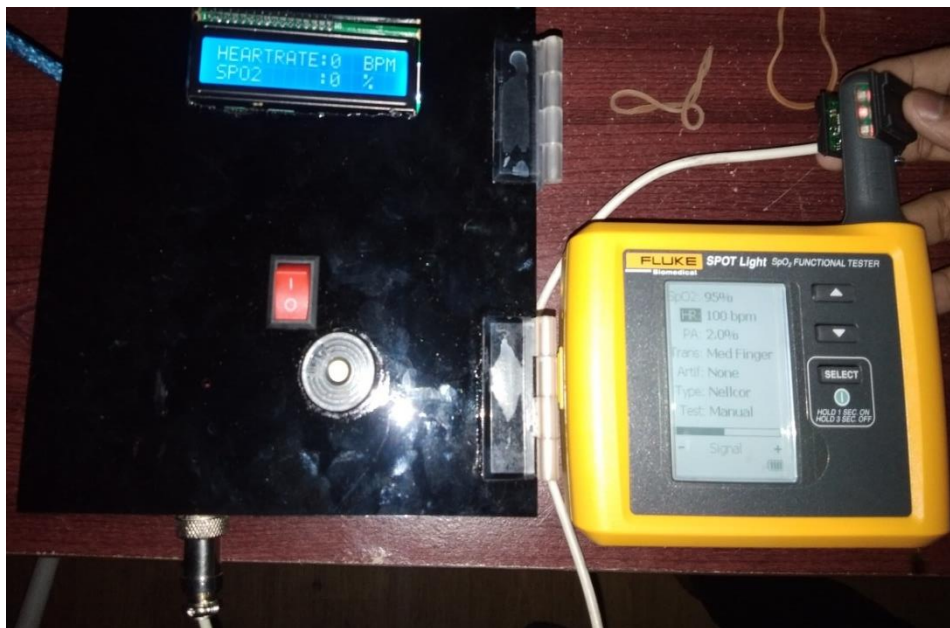
e. Rangkaian keseluruhan



Gambar 13. Wiring Diagram



#### 4. Pengujian



**Gambar 14.** Hasil akhir alat ECG simulator yang diujikan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian menggunakan Alat Kalibrasi Pulse Oximeter



**Gambar 15.** Pengujian menggunakan Alat Kalibrasi Pulse Oximeter

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran SPO2

No.	Titik Setting	Hasil Pengukuran di LCD	Hasil Pengukuran di ThingSpeak	Rata-Rata	Buzzer
1.	95%	95%	95.55	95.4	OFF
2.		95%	95.83		
3.		96%	96.37		
4.		95%	95.76		
5.		96%	95.48		
1.	100%	99%	99.53	98.8	OFF
2.		98%	98.86		
3.		99%	99.37		
4.		98%	98.98		
5.		98%	98.74		

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Heart Rate

No.	Titik Setting	Hasil Pengukuran di LCD	Hasil Pengukuran di ThingSpeak	Rata-Rata	Buzzer
1.	100 bpm	0	0	0	ON
2.		0	0		
3.		0	0		
4.		0	0		
5.		0	0		
1.	120 bpm	121	121.58	121.6	OFF
2.		122	122.63		
3.		122	122.12		
4.		122	122.48		
5.		121	121.06		

Dari hasil pengujian sebanyak 5 kali dari 4 titik pengukuran dapat diketahui bahwa alat ini terdapat error pada saturasi oksigen sebesar 0.4%, pada denyut jantung terdapat error sebesar 1.32%, artinya alat laik pakai karena tidak melebihi toleransi yang sudah ditetapkan yaitu  $\pm 10\%$ .

## **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Dari hasil penelitian " *Telemedicine* Denyut Jantung Dan Saturasi Oksigen Pada Bayi Baru Lahir Menggunakan *Thingspeak*" ini, disimpulkan sebagai berikut :

1. Alat dapat berfungsi dengan baik sebagaimana fungsinya.
2. Alat akan mengeluarkan alarm apabila hasil pembacaan denyut jantung dibawah 120 BPM dan diatas 150 BPM.
3. Alat akan mengeluarkan alarm apabila hasil pembacaan kadar oksigen dibawah 95%.
4. Sensor MAX30100 berfungsi dengan baik dan hasilnya dapat ditampilkan di LCD.
5. ESP8266 NodeMCU berfungsi dengan baik sebagai pengolah dan pengirim data yang ditampilkan pada LCD dan ThingSpeak.

## **REFERENSI**

- [1] Musthofa, Muhammad Bisri, 2018, Simulasi pengukuran SPO2 dan heart rate menggunakan MAX30100 berbasis arduino dengan tampilan lcd.
- [2] Dewi Lusita.N.H, Rohman. F Mimin, Zahara Soffa, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)"
- [3] Ridho Ramadhan, 2017. Simulasi pengukuran kadar oksigen dan detak jantung pada pulse oximetry berbasis arduino uno
- [4] Data Sheet MAX30100
- [5] [www.thingspeak.com](http://www.thingspeak.com)