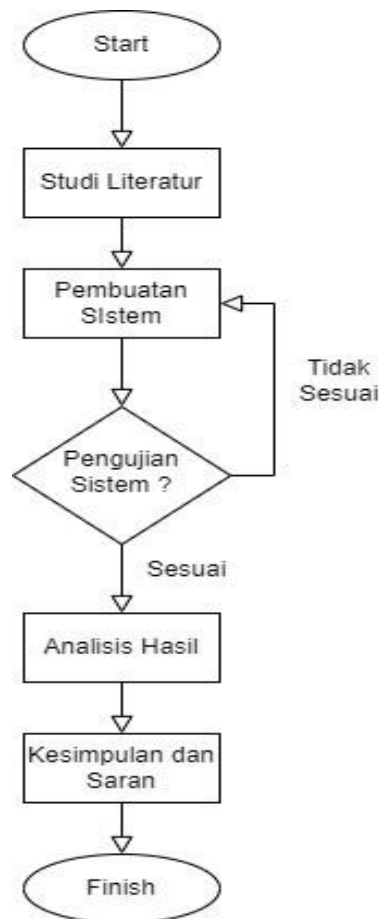


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Perancangan yang dilakukan dalam Proposal Skripsi ini meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dimulai dengan merancang diagram blok dan prinsip kerja sistem. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Sistem

Pada alur penelitian ini memiliki beberapa tahap. Tahap awal dengan melakukan pengumpulan materi dan referensi yang akan dijadikan acuan, selain itu pada studi literatur membandingkan kajian teori yang ada pada penelitian sebelumnya.

Pengumpulan materi bisa melalui jurnal, buku, *e-book*, dan *website*. Pada tahap perancangan dan pembuatan sistem, mulai Menyusun rancangan sistem yang terdiri dari *library* ESP8266 dan Bahasa pemrograman dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Setelah menyelesaikan perancangan sistem, dilakukan pengujian sistem. Pengujian sistem meliputi keakuratan dari sensor dan *real time* dalam mendeteksi suhu tubuh dan denyut jantung. Perancangan perangkat dan pengujian sistem telah dilakukan, data yang diperoleh akan dianalisis untuk dapat diambil kesimpulan dan saran pengujian sistem, serta mengetahui nilai kesalahan yang terjadi saat pengujian sistem.

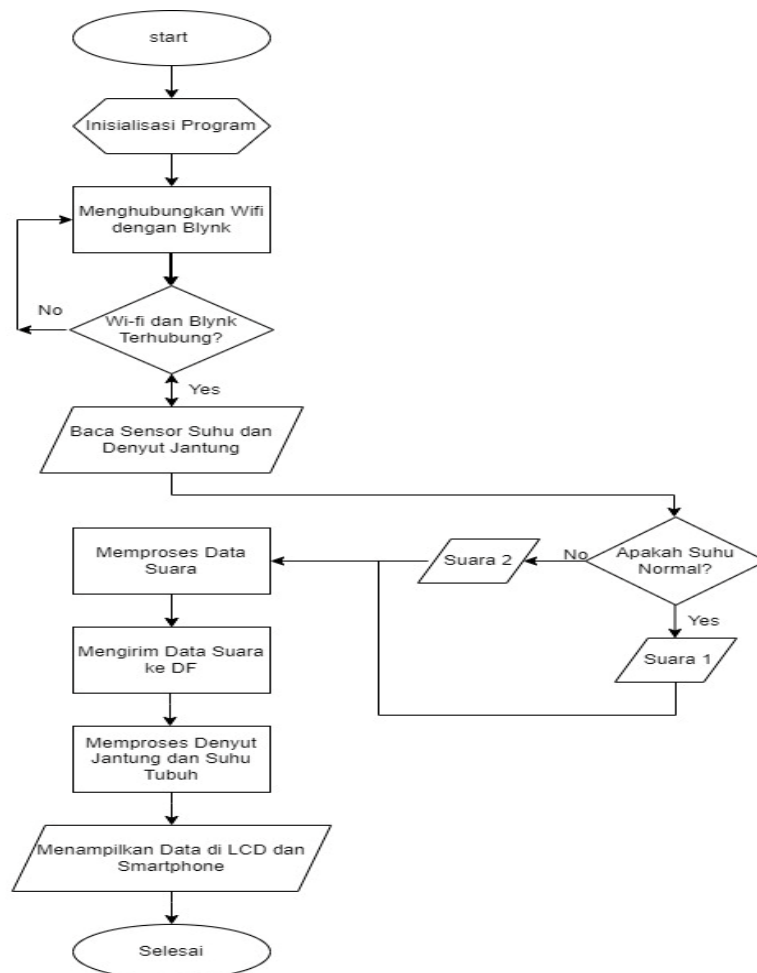
3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini penulis menggunakan beberapa peralatan yang digunakan dalam melakukan Rancang Bangun Monitoring Denyut Jantung dan Suhu Tubuh Menggunakan NodeMCU ESP8266 Secara *Real Time* Berbasis Internet, antara lain :

1. Power supply berfungsi sebagai catu daya ke semua bagian dalam rangkaian dengan masukan di NodeMCU ESP8266
2. *Pulse Sensor* merupakan sensor denyut jantung.
3. Sensor Suhu IR *Non-Contact* MLX90614 merupakan sensor suhu tanpa menyentuh objek.
4. *Sensor Ultrasonic* HC-SR04 berfungsi menentukan jarak terhadap sebuah objek.
5. Modul DF Mini MP3 Player TF-16P berfungsi untuk output suara.
6. NodeMCU ESP8266 berfungsi untuk pengendali sensor dan keluaran data.
7. LCD berfungsi menampilkan data denyut jantung dan suhu tubuh.
8. Wifi berfungsi sebagai media komunikasi antara sistem dan smartphome android.
9. Smartphome berfungsi untuk menampilkan data denyut jantung dan suhu tubuh.

3.3 Flowchart Sistem

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal yaitu persiapan, perancangan dan pengujian.

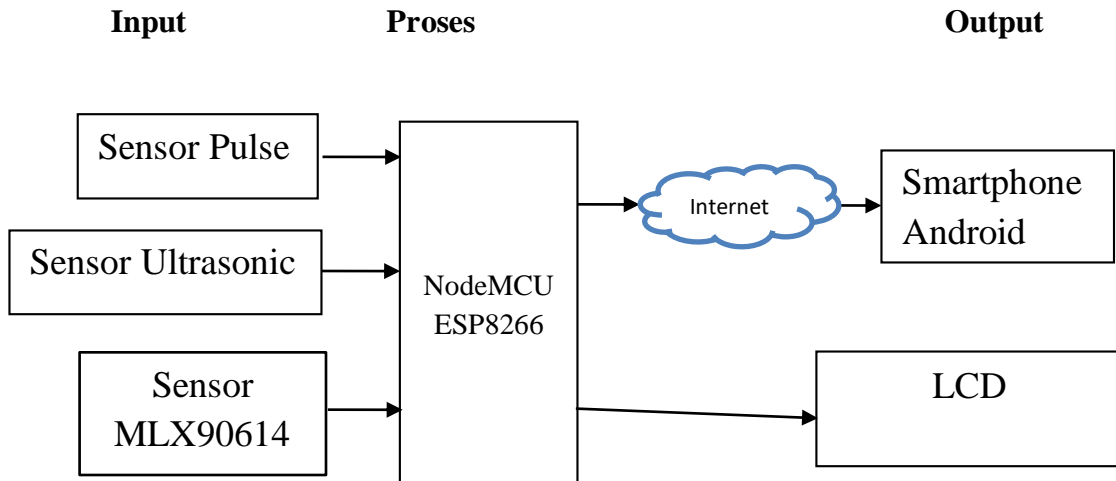


Gambar 3.2 Flowchart Sistem

Pada gambar 3.2 diatas menggambarkan alur *system* pada penelitian ini, tahap awal yang dilakukan yaitu inisialisasi program, pada tahap ini peneliti melakukan inisialisai pada program, selanjutnya menghubungkan wifi pada blynk, apabila sudah terhubung maka sensor suhu tubuh dan denyut jantung membaca atau bekerja, selanjutnya mengidentifikasi apakah suhu normal atau tidak, apabila suhu normal maka *output* suara 1 namun apabila suhu tidak normal output suara 2, selanjutnya mengirim data suara ke DF, selanjutnya NodeMCU ESP8266 memproses denyut jantung dan suhu tubuh untuk ditampilkan pada LCD dan *smartphone*, dan terakhir menampilkan data pada LCD dan *smartphone*.

3.4 Diagram Blok

Diagram blok **Rancang Bangun Monitoring Denyut Jantung Dan Suhu Tubuh Menggunakan NodeMCU ESP8266 Secara *Realtime* Berbasis Internet** dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Blok

Pada gambar 3.3 alat ini diranacang untuk memonitoring denyut jantung dan suhu tubuh secara *real time*. Sistem monitoring Pulse Sensor jantung dan suhu ini menggunakan input berupa Pulse Sensor dan sensor suhu kemudian dari inputan ini diproses melalui Arduino dan modul wifi ESP8266 lalu dikirim ke server lalu di tampilkan ke Android.

1. Blok Input

Terdapat dua sensor yang terdiri dari Pulse Sensor dan sensor suhu MLX90614, dimana Pulse Sensor berfungsi untuk mendeteksi bpm (beat per minutes) yaitu denyut jantung atau denyut nadi yang dideteksi berdasarkan aliran darah yang di pompa oleh jantung, IBI yaitu waktu interval antara nilai bpm yaitu data tegangan yang diterima lalu ditampilkan. Kemudian pada sensor suhu MLX90614 juga dihubungkan pada port Analog Input agar dapat dideteksi nilai dari sensor tersebut. Kemudian nilai dari sensor tersebut di konversi menjadi suhu dengan satuan derajat dan menggunakan rumus yang sudah diaplikasikan pada mikrokontroler.

2. Blok proses

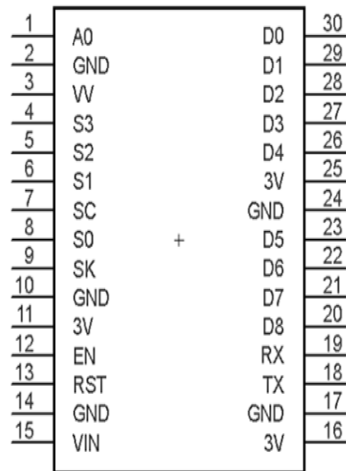
Arduino UNO merupakan slave pada sistem yang dapat digunakan untuk pemrosesan data dari dua sensor yaitu, data suhu MLX90614 dan data dari Pulse Sensor. Dimana data dari kedua sensor ini dikonversi menggunakan rumus yang telah dibuat pada program sehingga dapat menghasilkan data suhu dan data BPM. Kemudian data suhu dan data dari Pulse Sensor yang di peroleh dari masing masing sensor kemudian dikirimkan melalui komunikasi serial dengan bantuan Rx dan Tx (Receiver dan Transmitter). Pengiriman data melalui serial tersebut kemudian diinisialisasi pada pin Rx Tx pada Arduino UNO agar dapat terkirim.

3. Blok *output*

Pada modul wifi ESP8266 sebagai master yang merupakan inti dari mikrokontroler yang berfungsi sebagai pemroses data pada sever. Pada modul wifi ESP8266 data suhu dan *pulse sensor* diolah untuk mendapatkan data BPM, data suhu dan *signal*. Pada penerimaan data modul wifi ESP8266 juga akan menginisialisasi dari pin Rx Tx dan setelah data dari kedua sensor diterima maka data tersebut pun akan dikirim dan simpan secara *Real Time* pada server pusat menggunakan *access point wireless*. Setelah data dari kedua sensor berhasil dikirim ke server selanjutnya akan diolah pada *software* Android blynk IoT. Dari data yang diterima tersebut kemudian dipisah (*split*) sehingga dapat mengambil data angka yang akan ditampilkan pada android Interface dan juga LCD.

3.5 Rangkaian NodeMCU ESP8266 dengan LCD (*Liquid Crystal Display*)

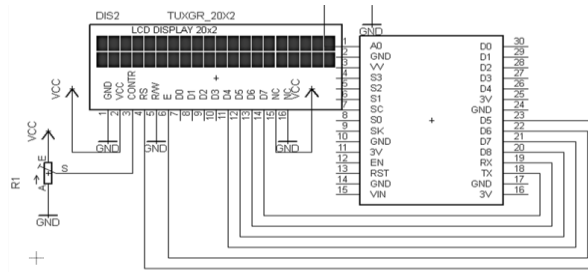
Rangkaian NodeMCU ESP8266 ini berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang ada, seperti yang terlihat pada Gambar 3.4. Pada NodeMCU dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Untuk blok ini tidak ada komponen tambahan karena mikrokontroler dapat memberi data langsung ke LCD, pada LCD Hitachi – M1632 sudah terdapat *driver* untuk mengubah data ASCII output mikrokontroler menjadi tampilan karakter. Pemasangan potensio sebesar 5 K Ω untuk mengatur kontras karakter yang tampil. NodeMCU ESP8266 memiliki 30 pin yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan, dapat dilihat seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian NodeMCU ESP8266

Pin D5 pada NodeMCU dihubungkan ke pin RS pada LCD, pin D6 pada NodeMCU dihubungkan pada pin E pada LCD, pin D7 pada NodeMCU dihubungkan pada pin D4 pada LCD, pin D8 pada NodeMCU dihubungkan pada pin D5 pada LCD, pin RX pada NodeMCU dihubungkan pada pin D6 pada LCD, pin TX pada NodeMCU dihubungkan pada pin D7 pada LCD. Pin A0 pada NodeMCU dihubungkan pada pin 3 *sensor pulse*. Pin GDN pada NodeMCU dihubungkan pada pin GND pada sensor IR *Non-Contact* MLX90614, pin 3V pada NodeMCU dihubungkan pada pin VIN sensor IR *Non-Contact* MLX90614, pin D1 pada NodeMCU dihubungkan pada pin SCL sensor IR *Non-Contact* MLX 90614, pin D2 pada NodeMCU dihubungkan pada pin SDA sensor IR *Non-Contact* MLX90614.

Prinsip kerja NodeMCU ESP8266 berdasarkan nilai yang berada pada register program counter, NodeMCU ESP8266 mengambil data pada ROM dengan alamat sebagaimana yang tertera pada *register Program Counter*. Selanjutnya isi dari *register Program Counter* ditambah dengan satu (*Increment*) secara otomatis. Data yang diambil pada ROM merupakan urutan instruksi program yang telah dibuat dan diisikan sebelumnya oleh pengguna. Instruksi yang diambil tersebut diolah dan dijalankan oleh NodeMCU ESP8266. Proses pengerjaan bergantung pada jenis instruksi, bisa membaca, mengubah nilai-nilai pada register, RAM, isi *Port*, atau melakukan pembacaan dan dilanjutkan dengan pengubahan data. Gambar 3.5 berikut merupakan gambar rangkaian LCD yang dihubungkan ke mikrokontroler.



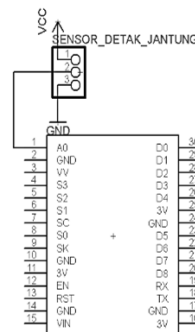
Gambar 3.5 Rangkaian LCD

Dari Gambar 3.5, rangkaian ini terhubung ke PD.0... PD7, yang merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu sebagai analog and digital *converter*. Nilai yang akan tampil pada LCD *display* akan dapat dikendalikan oleh Mikrokontroller NodeMCU ESP8266.

3.6 Perancangan *Pulse Sensor*

Pada rangkaian ini input sensor terhubung ke PORT A0 NodeMCU ESP8266, yaitu sebagai data pembacaan sensor yang masuk ke mikrokontroler akan diproses dan dikalibrasi. Dapat dilihat pada gambar 3.6.

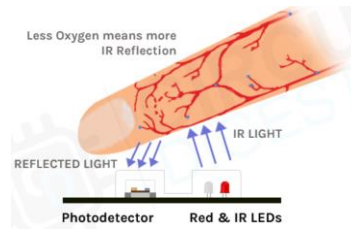
Data dari sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Setelah diproses dengan baik maka data akan ditampilkan ke LCD sehingga bisa dilihat jumlah data denyut jantung secara *realtime*.



Gambar 3.6 Rangkaian *Pulse Sensor*

Cara kerja dasar sensor pulsa optik sangat sederhana dan mudah dipahami. Sensor pulsa optik memancarkan cahaya hijau dengan panjang gelombang 550 nm melalui kulit dan mengukur cahaya yang dipantulkan; metode deteksi pulsa ini

disebut Photoplethysmogram. Dari gambar 3.7 dapat dilihat bahwa, cara kerja Sensor Pulsa diberikan di bawah ini.

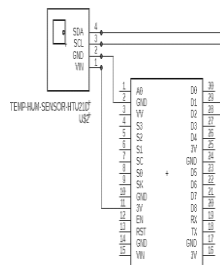


Gambar 3.7 Pulse Sensor Mendeteksi Denyut Jantung

Sensor pulsa menyinari kulit dan mengukur pantulan dengan fotodetektor. Dan Metode deteksi pulsa melalui cahaya ini disebut Photoplethysmogram. Cara kerja sensor dapat dibagi menjadi dua bagian, satu adalah pengukuran detak jantung dan yang lainnya adalah pengukuran kadar oksigen darah. Oksigen dalam hemoglobin memiliki ciri khusus, yaitu dapat menyerap sejumlah cahaya hijau. Semakin banyak oksigen dalam darah, darah menjadi lebih merah yang meningkatkan tingkat penyerapan cahaya, dan mengurangi pantulan. Saat darah dipompa melalui pembuluh darah di jari, jumlah cahaya yang dipantulkan berubah menciptakan bentuk gelombang berosilasi. Dan dengan mengukur gelombang ini kita bisa membaca detak jantungnya. Amplitudo sinyal yang keluar dari sensor sangat kecil dan berisik sehingga sinyal dilewatkan dengan filter Low pass dan kemudian diperkuat oleh opamp yang dibaca oleh Arduino.

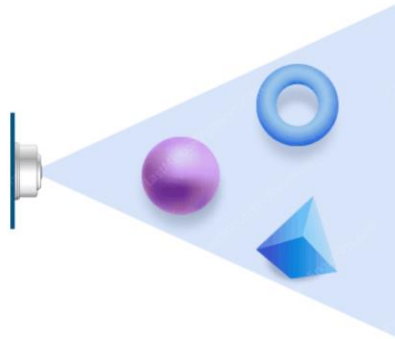
3.7 Perancangan Sensor Suhu IR Non-Contact MLX90614

Pada rangkaian ini menghubungkan sensor IR *Non-contact* MLX90614 dengan NodeMCU ESP8266. Rangkaian Sensor MLX90614 dapat dilihat pada gambar 3.8



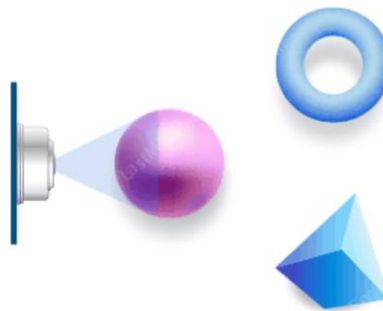
Gambar 3.8 Rangkaian Sensor IR Non-Contact MLX90614

Sensor IR *Non-Contact* MLX90614 akan dihubungkan kaki-kakinya yaitu pin SDA sensor ke pin D2 NodeMCU ESP8266, pin SCL sensor ke pin D1 NodeMCU ESP8266, pin VCC sensor ke pin 3,3V pin NodeMCU ESP8266, dan pin GND sensor ke pin GND. Pin NodeMCU ESP8266. Fungsi sensor IR *Non-Contact* MLX90614 ini adalah sebagai sensor pengukur suhu object yang dideteksi.



Gambar 3.9 Sensor MLX90614 Mendeteksi Objek

Dari gambar 3.9 bidang pandang (FOV) termometer IR adalah salah satu metrik terpenting yang harus diperhatikan. Itu ditentukan oleh sudut di mana sensor sensitif terhadap radiasi termal. Artinya, sensor akan mendeteksi semua objek di bidang pandang dan mengembalikan suhu rata-rata semua objek di dalamnya. Penting agar objek yang diukur benar-benar memenuhi bidang pandang. Jika tidak, sensor dapat mendeteksi objek yang tidak seharusnya diukur, sehingga menghasilkan pengukuran yang tidak akurat.

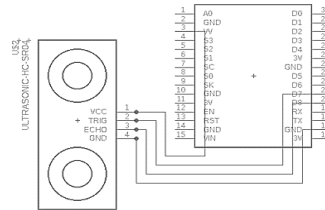


Gambar 3.10 Sensor MLX90614 Mendeteksi Objek

Dari gambar 3.10 bidang pandang juga menentukan hubungan antara jarak dari objek dan area penginderaan. Jika sensor berada di dekat objek, area pengindraannya sangat sempit, tetapi semakin lebar saat bergerak menjauh.

3.8 Perancangan Rangkaian Sensor Ultrasonic HC-SR04

Pada rangkaian ini akan menghubungkan sensor *Ultrasonic* HC-SR04 dengan NodeMCU ESP8266. *Sensor Ultrasonic* HC-SR04 akan dihubungkan kaki-kaki yaitu pin *trigger* sensor dihubungkan ke pin D8 NodeMCU ESP8266, pin *echo* sensor dihubungkan ke pin D7 NodeMCU, pin VCC sensor dihubungkan ke pin VV NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada gambar 3.11.

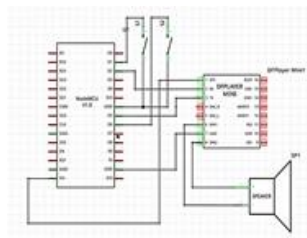


Gambar 3.11 Rangkaian Sensor Ultrasonic HC-SR04

Fungsi sensor *Ultrasonic* HC-SR04 ini adalah sebagai indikasi apabila ada object yang mendekat pada jarak 5cm, maka *sensor ultrasonic* akan mendeteksi adanya *object* yang mendekat lalu mengirimkan sinyal aktif ke sensor GY-906 MLX90614 untuk bekerja.

3.9 Perancangan Rangkaian DF Player Mini dan Speaker

Pada rangkaian ini akan menghubungkan (+) *stepdown* pada pin Vcc DF Player dan (-) *Stepdown* pada Gnd DF Player berfungsi untuk memberikan *supply* tegangan 5 volt untuk pin Rx dan Tx akan dihubungkan ke pin 15 dan 14 pada NodeMCU ESP8266 dan pin SPK1 pada DF Player akan dihubungkan ke (-) *speaker* dan SPK2 akan dihubungkan ke (+) *speaker* dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Rangkaian DF Player Mini and Speaker

DF Player Mini mendukung beberapa format *file* suara dan speaker memiliki fungsi untuk mengubah gelombang elektronik atau listrik menjadi audio atau gelombang suara.

3.10 Pengujian Pulse Sensor

Pengujian *pulse sensor* dilakukan dengan memasukkan program kedalam mikrokontroller NodeMCU ESP8266, kemudian dilakukan pengujian detak jantung normal manusia. Denyut jantung normal manusia berdasarkan usia dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Denyut jantung normal manusia berdasarkan usia

Usia Tahun	Minimal (BPM)	Maksimal (BPM)	Rata-rata (BPM)
1-3	80	130	105
3-6	80	120	100
6-12	65	100	83
12-18	60	90	85
19-69	60	100	80
>70	60	100	80

3.11 Pengukuran dan Perbandingan Denyut Jantung Manusia sebelum Beraktivitas.

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui hasil nilai denyut jantung manusia normal dengan satuan waktu BPM (*beat per minute*) menggunakan alat penulis dan alat standar oximeter. Pengujian *sensor pulse* dilakukan pada 4 manusia sebelum melakukan aktifitas menggunakan alat penulis dan *pulse oximeter* sebagai alat pembanding dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Denyut jantung manusia sebelum beraktifitas

No	Nama	Pulse Oximeter (BPM)	Alat Penulis (BPM)	Selisih (BPM)	Persentase error (%)
1.	Rien				
2.	Uli				
3.	Deni				

4.	Vani				
----	------	--	--	--	--

3.12 Pengukuran Dan Perbandingan Denyut Jantung Manusia Setelah Beraktifitas (lari ringan 15 menit)

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui hasil nilai denyut jantung manusia normal dengan satuan waktu BPM (*beat per minute*) menggunakan alat penulis dan alat standar oximeter. Pengujian *sensor pulse* dilakukan pada 4 manusia setelah melakukan aktifitas (lari ringan selama 15 menit) menggunakan alat penulis dan *pulse oximeter* sebagai alat pembanding dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pengukuran dan Perbandingan Detak Jantung Manusia

No	Nama	<i>Pulse Oximeter</i> (BPM)	Alat Penulis (BPM)	Selisih (BPM)	Persentase <i>error</i> (%)
1.	Rien				
2.	Uli				
3.	Vani				
4.	Deni				

3.13 Pengujian Sensor Suhu IR Non-Contact MLX90614

Pengujian sensor suhu IR *Non-Contact* MLX90614 dilakukan dengan memasukkan program ke dalam mikrokontoller NodeMCU ESP8266, kemudian dilakukan pengujian suhu tubuh terhadap lima orang menggunakan alat penulis dan *thermometer* sebagai alat pembanding dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pengukuran dan Perbandingan Suhu Tubuh Manusia

No	Nama	Thermometer (<i>Celcius</i>)	Alat Penulis (<i>Celsius</i>)	Selisih (<i>Celsius</i>)	Persentase <i>error</i> (%)
1.	Deni				
2.	Uli				
3.	Zidan				