

**PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI  
HIPOTERMIA MEGGUNAKAN ARDUINO**

***DESIGN OF HYPOTERMIA DETECTION SYSTEM  
USING ARDUINO***

**PROYEK AKHIR**

**Yudo Purnomo  
6702144016**



**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU TERAPAN  
UNIVERSITAS TELKOM  
BANDUNG, 2019**

**LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR**  
**PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI HIPOTERMIA BERBASIS**  
**ARDUINO**

Penulis

Yudo Purnomo

NIM 6702144016

---

Pembimbing I

Devie Ryana Suchendra, S.T., M.T.

NIP 14850047

---

Pembimbing II

Tedi Gunawan, S.T., M.Kom.

NIP 14770023

---

Ketua Program Studi

Setia Juli Irzal Ismail, S.T., M.T.

NIP 15780038

---

Tanggal Pengesahan:

## PERNYATAAN

---

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Proyek Akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Ahli Madya, Sarjana, Magister dan Doktor), baik di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom maupun di perguruan tinggi lainnya;

karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing atau tim promotor atau penguji;

dalam karya tulis ini tidak terdapat cuplikan karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;

saya mengizinkan karya tulis ini dipublikasikan oleh Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom, dengan tetap mencantumkan saya sebagai penulis; dan

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila pada kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom.

Bandung,

Pembuat pernyataan,

Yudo Purnomo

## KATA PENGANTAR

---

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya untuk penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir berjudul “Perancangan Sistem Pendeteksi Hipotermia Berbasis Arduino”. Dalam penulisan Proyek Akhir ini, penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat kesabaran, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan tuntunan dan pemberi rahmat bagi semua makhluk.
2. Keluarga penulis, Bapak Budi Sanyoto dan Ibu Elly Susianti serta Kakak Cipto Billy Perdono, Dwi Putri Irianingsih, Beto Ario Bimo dan Adik Ujira Transisilawati. penulis yang selalu mendukung dan memberikan do’a dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.
3. Dosen Pembimbing, Bapak Devie Ryana Suchendra dan Bapak Tedi Gunawan yang dengan sabar membimbing penulis untuk menyelesaikan laporan dan penyempurnaan sistem yang dibuat dalam Proyek Akhir ini.
4. Bapak Setia Juli Irzal Ismail selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Komputer.
5. Kepada para teman seperjuangan D3 Teknik Komputer Angkatan 2014.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis senantiasa mengharapkan masukan baik kritik maupun saran guna memperbaiki laporan ini dimasa yang akan datang.

Bandung, 8 Juli 2019

Penulis

## ABSTRAK

---

Tubuh manusia memiliki sistem buffer temperature, yaitu dapat menjaga temperatur tubuh tetap dalam keadaan thermonetral (  $36,5^{\circ}\text{C} - 37,5^{\circ}\text{C}$  ) suatu kondisi temperatur tubuh turun di bawah 35 derajat celsius disebut hipotermia, disebabkan oleh banyak hal salah satunya lingkungan ekstrem dingin. Adanya kebutuhan pencegahan hipotermia yang efektif, perancangan sistem pendeteksi hipotermia berbasis Arduino telah dibuat sebagai sistem peringatan dini. Integrasi sensor temperatur mlx90614 dan Pulse sensor didesain menarik dan cukup efektif. Apabila temperatur lingkungan di bawah titik pengaturan, maka fitur akan aktif dan memberikan peringatan kepada pengguna.

**Kata kunci :** Hipotermia, Sensor suhu MLX90614, Pulse sensor, Arduino.

## ABSTRACT

---

The human body has a temperature buffer system, which can keep the body temperature in a thermonetral state (36.5°C - 37.5°C) a condition that body temperature drops below 35 degrees Celsius is called hypothermia, caused by many things one extreme cold. With the need for effective hypothermia prevention, an Arduino-based hypothermia detection system has been developed as an early warning system. Integration of mlx90614 temperature sensor and Pulse sensor in attractive design and quite effective. If the ambient temperature is below the setting point, the feature will be active and give a warning to the user.

**Keywords:** *Hypotermia, MLX90614 temperature Sensor, Pulse Sensor.*

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Definisi Operasional .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	4
1.7 Jadwal Pengerjaan .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Bluino</i> .....	6
2.2 <i>Pulse Sensor</i> .....	6
2.3 <i>Infrared</i> .....	7
2.4 <i>Buzzer</i> .....	8
2.5 <i>Display Oled</i> .....	9
2.6 <i>Led</i> .....	10
<b>BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Analisis.....	11
3.1.1 Gambaran Sistem Saat ini.....	11
3.1.2 Diagram Blok .....	11
3.2.1 Gambar Sistem Usulan.....	12
3.2.2 Cara Kerja .....	12
3.2.3 Spesifikasi Sistem.....	13
3.2.4 Gambar Diagram Alir .....	14
3.2.5 Perangkat Keras.....	15

3.2.6 Perangkat Lunak .....	16
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....</b>	<b>17</b>
4.1 Implementasi .....	17
4.1.1 Skematik Keseluruhan Sistem .....	17
4.2 Pengujian .....	18
4.2.1 Skenario Pengujian .....	19
4.2.2 Skenario Pengujian Hipotermia .....	25
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran .....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	x
LAMPIRAN .....	xi
KODE DI PROGRAM ARDUINO IDE .....	xi



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Bluino</i> .....	6
Gambar 2.2 <i>Pulse Sensor</i> .....	6
Gambar 2.3 <i>infrared</i> .....	8
Gambar 2.4 Buzzer .....	8
Gambar 2.5 Display Oled .....	9
Gambar 2.6 <i>Led</i> .....	10
Gambar 3.1 Gambar Sistem saat ini .....	11
Gambar 3.2 Gambar Blok Diagram .....	11
Gambar 3.3 Gambar Sistem Usulan .....	12
Gambar 3.4 Gambar Diagram Alir .....	14
Gambar 4.1 Skematik Keseluruhan Sistem .....	17
Gambar 4.2 Pengujian Sensor Suhu MLX90614 .....	19
Gambar 4.3 Pengujian sensor suhu MLX90614 .....	21
Gambar 4.4 Skenario pengujian <i>Pulse sensor</i> .....	22
Gambar 4.5 Analisis pengujian <i>Pulse sensor</i> .....	25
Gambar 4.6 skenario pengujian hipotermia .....	26
Gambar 4.7 Skenario jika teridentifikasi hipotermia .....	26

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Pengerjaan .....	5
Tabel 3.1 Tabel Perangkat Keras.....	15
Tabel 3.2 Tabel Perangkat Lunak .....	16
Tabel 4.1 Pengujian termometer digital dengan Sensor MLX90614 per 5 detik.....	20
Tabel 4.2 Pengujian termometer digital dengan Sensor MLX90614 per 10 detik.....	20
Tabel 4.3 Pengujian termometer digital dengan Sensor MLX90614 per 1 menit.....	21
Tabel 4.4 Tabel percobaan sensor ketika posisi diam.....	23
Tabel 4.5 Tabel percobaan sensor ketika posisi berjalan.....	23
Tabel 4.6 Tabel percobaan sensor ketika posisi berlari .....	24

## BAB 1 PENDAHULUAN

---

### 1.1 Latar Belakang

Mendaki gunung seperti kegiatan petualangan lainnya merupakan sebuah aktivitas olahraga berat. Kegiatan itu memerlukan kondisi kebugaran pendaki yang prima. Bedanya dengan olahraga yang lain, mendaki gunung dilakukan di tengah alam terbuka yang liar, sebuah lingkungan yang sesungguhnya bukan habitat manusia, apalagi anak kota. Pendaki yang baik sadar adanya bahaya yang bakal diistilahkan dengan bahaya obyektif dan bahaya subyektif. Bahaya obyektif adalah bahaya yang datang dari sifat alam itu sendiri. Misalnya saja gunung memiliki suhu udara yang lebih dingin ditambah angin yang membekukkan, adanya hujan tanpa tempat berteduh, kecuraman permukaan yang dapat menyebabkan orang tergelincir sekaligus beresiko jatuhnya batuan-batuan dan malam yang gelap pekat. Sifat bahaya tersebut tidak dapat diubah manusia. Hanya saja, sering pendaki pemula menganggap mendaki gunung sebagai rekreasi biasa. Apalagi untuk populer dan mudah didaki. Akibatnya, mereka lalai dengan persiapan fisik maupun perlengkapan pendakian. Tidak jarang diantara tubuh mereka hanya berlapiskan kaus oblong dengan bekal biskuit atau air ala kadarnya. Meski tidak dapat diubah, sebenarnya pendaki dapat mengurangi dampak negatifnya. Misalnya, dengan membawa baju hangat dan jaket tebal untuk melindungi diri dari hujan bila berkemah, membawa lampu senter, dan sebagainya. Sementara bahaya subyektif datangnya dari diri orang itu sendiri, yaitu seberapa siap dia dapat mendaki gunung. Apakah dia cukup sehat, cukup kuat, pengetahuannya tentang peta kompas memadai (karena tidak ada rambu lalu lintas digunung), dan sebagainya.

Hipotermia adalah salah satu kendala yang sering dikhawatirkan para pendaki saat menjejalkan kakinya digunung. Tak sedikit dari mereka yang harus merengang nyawa karena serangan yang jamak terjadi diketinggian ini. Hipotermia merupakan salah satu kondisi dimana tubuh kesulitan mengatur keseimbangan suhu karena tekanan udara dingin. Kondisi ini disebabkan suhu bagian dalam tubuh berada di bawah 35 derajat celsius. Padahal, tubuh manusia hanya mampu mengatur suhu pada zona

termonetral, yaitu antara 36,5 hingga 37,5 derajat celsius. Diluar suhu tersebut, respon tubuh untuk mengatur suhu akan aktif. Dan menyeimbangkan antara produksi panas dan kehilangan panas dalam tubuh. Gejala hipotermia bisa diklarifikasikan menjadi dua. Pertama, saat tubuh dilanda hipotermia ringan, yakni ketika suhu tubuh diantara 32 derajat celsius dan 35 derajat celsius. Dalam kondisi ini , tubuh akan mengeluarkan reaksi gemetar, kulit dingin dan pucat, napas yang memburu, kelelahan, kebingungan dan meracau. Gejala kedua adalah saat suhu tubuh sudah turun dibawah 32 derajat celsius. Ketika itu, tubuh akan berhenti menggigil, tak merasa kedinginan dan malah kepanasan. Ditahap itu, biasanya korban akan melepas pakaiannya satu persatu. Lalu, lama-lama terkena halusinasi dan kehilangan kesadaran.

Lalu untuk menolong korban hipotermia, pertama tentu saja memindahkan korban ke tempat yang lebih hangat. Lalu periksa pakaiannya, jika basah, lepaskan dan beri selimut. Setelah itu, berikan makanan yang mengandung kalori cepat bakar, seperti coklat atau gula serta minuman hangat non alkohol. Jangan sekali-sekali menggosok anggota badan korban dengan keras atau memijatnya. Korban hipotermia juga tidak boleh langsung meminum alkohol, menggunakan lampu pemanas, dan berendam di air panas. Tindakan-tindakan tersebut malah bisa menyebabkan fungsi jantung tiba-tiba berhenti. Saat ini penanganan penyakit hipotermia masih sangat kurang sekali, karena penanganan hipotermia selalu terjadi ketika korban sudah mengalami masa kritis. Perlu ada deteksi dini pada para pendaki untuk menghindari penyakit hipotermia itu sendiri.

Maka perlu dibuat prototipe pendeteksi hipotermia untuk medeteksi secara dini. Dengan adanya prototipe pendeteksi hipotermia maka para pendaki dapat menangani korban agar tidak semakin parah ketika melakukan pendakian gunung.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam Dari latar belakang masalah, perumusan masalah dalam Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana membuat prototipe untuk mendeteksi hipotermia berdasarkan denyut nadi dan suhu tubuh?
2. Bagaimana agar prototipe memberikan peringatan ketika suhu tubuh rendah?
3. Bagaimana agar prototipe memberikan peringatan ketika denyut nadi tidak normal?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dibuatnya Proyek Akhir ini adalah membuat alat yang mempunyai kemampuan sebagai berikut.

1. Membuat prototipe pendeteksi hipotermia berbasis mikrokontroler untuk mengukur denyut nadi dan mengukur suhu tubuh menggunakan sensor *pulse* dan sensor *infrared*.
2. Memberikan tanda peringatan kepada pengguna ketika suhu tubuh rendah melalui prototipe.
3. Memberikan tanda peringatan kepada pengguna ketika denyut nadi tidak normal melalui prototipe.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada pembangunan Infrastruktur Untuk Pendeteksi Hipotermia Berbasis mikrokontroler menggunakan *pulse* sensor dan sensor *infrared* adalah:

1. Perancangan dan pembuatan prototipe ini berbasis mikrokontroler arduino dengan jenis *Bluno*.
2. Prototipe ini bekerja mengukur perubahan suhu tubuh dan denyut nadi pada tubuh manusia.
3. Prototipe ini tidak membahas sisi aplikasi monitoring.

### 1.5 Definisi Operasional

Adapun Infrastruktur Untuk Pendeteksi Hipotermia Berbasis Arduino ini merupakan alat yang memiliki tujuan untuk mengurangi terjadinya kasus hipotermia ketika pendakian.

1. Perangkat Sensor *infrared* adalah sebuah perangkat keras yang berfungsi untuk mendeteksi temperatur suhu tubuh.
2. Sensor *pulse* adalah sebuah perangkat keras yang berfungsi untuk mendeteksi denyut nadi.
3. Arduino berjenis *Bluino* adalah mikrokontroler untuk memproses perangkat keras.
4. Display *oled* adalah perangkat keras untuk menampilkan data parameter tubuh.
5. *Buzzer* merupakan perangkat keras untuk mengeluarkan bunyi.
6. LED merupakan perangkat keras untuk memancarkan cahaya.

### 1.6 Metode Penelitian

Metode pengerjaan yang dilakukan pada Proyek Akhir Ini melalui tahapan sebagai berikut.

#### 1. Pengumpulan Data

Pengumpulan Data dilakukan untuk mengumpulkan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk membuat sistem, dengan metode ini dapat mempermudah pengerjaan yang akan dibuat

#### 2. Analisis dan Perancangan

Analisis dan Perancangan akan dilakukan untuk menjangkakan pembangunan sistem yang akan dibuat. Analisis dilakukan mulai dari perangkat keras dan perangkat yang dibutuhkan dalam membuat sistem.

#### 3. Implementasi dan Pengujian Sistem

Implementasi dan Pengujian sistem akan dilakukan dengan mencoba sistem yang telah dibuat dengan melakukan percobaan nyata dan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak.

#### 4. Penyusunan dan Dokumentasi

Pembuatan laporan dilakukan setelah semua tahap terselesaikan sehingga hasil yang diperoleh dari pembuatan sistem dapat dijelaskan secara rinci dan sesuai dengan data-data yang terperinci.

##### 1.7 Jadwal Pengerjaan

Berikut merupakan jadwal pengerjaan dari infrastruktur pendeteksi hipotermia berbasis mikrokontroler berjenis blduino menggunakan pulse sensor dan infrared sensor.

**Tabel 1.1 Jadwal Pengerjaan**

No	Jenis Kegiatan	Tahun 2019					
		Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1	Studi literatur & spesifikasi materi						
2	Analisis dan Perancangan Sistem						
3	Konfigurasi Sistem						
4	Integrasi Sistem						
5	Pengujian Sistem						
6	Dokumentasi & Laporan						

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

---

#### 2.1 Bluno



Gambar 2.1 Bluno

Merupakan *single-board* yang dapat digunakan untuk perancangan elektronik dalam berbagai bidang. Bluno dapat dikatakan sebagai otak dari robot tersebut. Kelebihan dari bluno ini terletak pada fitur tambahan yang berupa fitur *bluetooth* yang sudah terpasang pada boardnya. Berbeda dengan arduino yang memerlukan module *bluetooth* tambahan. Penggunaannya juga sama dengan arduino dengan beberapa pin analog dan digital.

#### 2.2 Pulse Sensor



Gambar 2.2 Pulse Sensor

Pulse sensor adalah Hardware open source dari Joel Murphy dan Yury Gitman yang berfungsi untuk mengukur detak jantung. Pada dasarnya pulse sensor menggunakan sensor cahaya dari Avago (APDS-9008) dan LED dari Kingbright (AM2520ZGC09).



Namun, terdapat versi terbaru yaitu pulse sensor amped yang menambahkan perlindungan dioda pada saluran listrik. Berikut merupakan spesifikasi dari pulse sensor.

1. Kabel Pin 24-inch, dengan konektor standard. Untuk menghubungkan dengan aplikasi atau sistem yang dibuat dan tidak perlu menyoldernya.
2. 1 buah Ear Clip yang dipasang pada bagian belakang sensor.
3. 2 buah Velcro Dots, digunakan untuk mengikatkan pulse sensor pada ujung jari dan tidak perlu mencari perekat lain untuk memasang sensor ini.
4. 3 buah Stiker Transparan, dipasang pada bagian depa pulse sensor untuk melindungi jari yang berminyak dan telinga yang berkeringat.
5. Pulse Sensor memiliki 3 lubang di sekitar tepi luar yang memudahkan untuk menjahitnya.
6. Visualization Software, untuk melihat langsung hasil output dari sensor dan untuk pemecah masalah.

### **2.3 Infrared**

Infrared (IR) detektor atau sensor inframerah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (infra red, IR). Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang di buat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai IR Detector Photomodules. IR Detector Photomodules merupakan sebuah chip detector infra merah digital yang di dalamnya terdapat photodiode dan penguat (amplifier). Bentuk dan konfigurasi Pin IR Detector Photomodules TSOP Konfigurasi pin infra red (IR) receiver atau penerima infra merah tipe TSOP adalah output (Out), Vs (VCC +5 volt DC), dan Ground (GND). Sensor penerima inframerah TSOP ( TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules ) memiliki fitur-fitur utama yaitu fotodiode dan penguat dalam satu chip, keluaran aktif rendah, konsumsi daya rendah, dan mendukung logika TTL dan CMOS. Detektor infra merah atau sensor inframerah jenis TSOP (TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules) adalah penerima inframerah yang telah dilengkapi filter frekuensi 30-56 kHz, sehingga penerima langsung mengubah frekuensi tersebut menjadi logika 0 dan 1. Jika detektor inframerah (TSOP) menerima frekuensi carrier tersebut, maka pin keluarannya akan berlogika 0. Sebaliknya, jika tidak menerima frekuensi carrier tersebut, maka keluaran detektor inframerah (TSOP) akan berlogika 1.



Gambar 2.3 infrared

#### 2.4 Buzzer



Gambar 2.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, buzzer merupakan sebuah perangkat audio yang sering digunakan pada rangkaian anti-maling, alarm pada jam tangan, bel rumah dan perangkat peringatan lainnya. Jenis buzzer yang digunakan adalah Piezoelectric, hal ini dikarenakan buzzer piezoelectric memiliki kelebihan seperti murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke rangkaian elektronika lainnya. Buzzer juga termasuk dalam keluarga transduser atau sering disebut beeper. Seperti namanya, buzzer piezoelectric adalah jenis buzzer yang menggunakan efek piezoelectric untuk menghasilkan suara atau bunyi. Tegangan listrik yang diberikan ke bahan piezoelectric akan menyebabkan gerakan mekanis,

gerakan tersebut kemudian diubah menjadi suara atau bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan menggunakan diafragma dan resonator. Jika dibandingkan dengan Speaker, Piezoelectric Buzzer relatif lebih mudah untuk digerakan. Sebagai contoh, Piezoelectric Buzzer dapat digerakan hanya dengan menggunakan output langsung dari sebuah IC TTL, hal ini sangat berbeda dengan Speaker yang harus menggunakan penguat khusus untuk menggerakkan Speaker agar mendapatkan intensitas suara yang dapat didengar oleh manusia. Piezoelectric Buzzer juga dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi di kisaran 1 – 5 kHz hingga 100 kHz untuk aplikasi Ultrasound. Tegangan Operasional Piezoelectric Buzzer yang umum biasanya berkisar diantara 3Volt hingga 12 Volt.

### **2.5 Display Oled**



**Gambar 2.5 Display Oled**

OLED (Organic-Light Emitting Diode) adalah sebuah komponen semikonduktor yang solid seperti halnya komponen LED (Light Emitting Diode) yang dibuat dengan menyisipkan beberapa lembar lapisan tipis organik diantara dua konduktor. Jika di aliri arus maka OLED akan menyala. OLED tidak membutuhkan sumber cahaya lain seperti halnya LCD yang membutuhkan backlight sebagai sumber cahayanya. Ukuran OLED sangat kecil sekitar 100 - 500 nanometer atau kira-kira 200 kali lebih kecil dari rambut anda.

## 2.6 Led



Gambar 2.6 Led

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

**BAB 3**

**ANALISIS DAN PERANCANGAN**

**3.1 Analisis**

**3.1.1 Gambaran Sistem Saat ini**

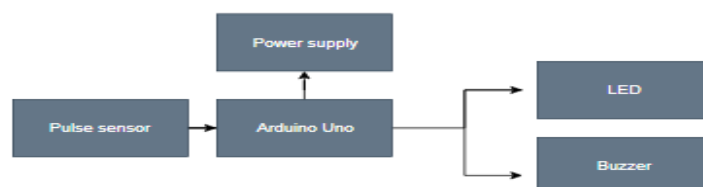


Gambar 3.1 Gambar Sistem saat ini

Cara kerja sistem saat ini adalah dengan cara manual menggunakan pengukur suhu badan yaitu termometer dan alat pengecek denyut nadi. Alat pendeteksi hipotermia saat ini belum di gunakan sistem yang otomatis. ketika suhu sudah di bawah batas normal manusia dan denyut nadi tidak normal, maka harus melakukan pengecekan secara manual. Proses yang dilakukan ini kurang efisien karena harus melakukan pengecekan manual pada manusia jika suhu tubuh di bawah normal serta tidak bisa langsung memastikan terkena hipotermia atau tidak.

**3.1.2 Blok Diagram**

Pada gambar berikut merupakan cara kerja prototipe yang sudah ada, namun pada prototipe yang sudah ada, hanya mendeteksi denyut nadi saja ketika keadaan tidak normal

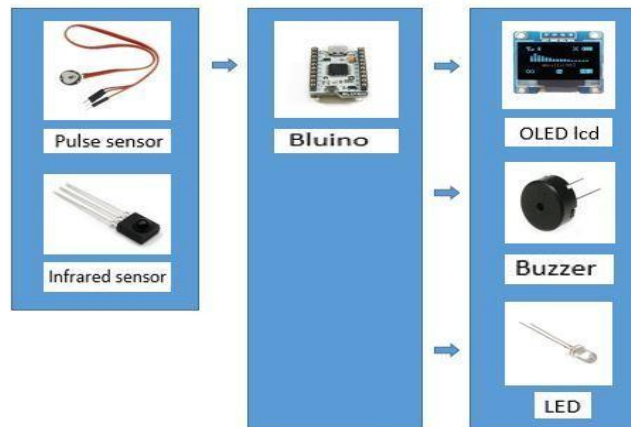


Gambar 3.2 Gambar Blok diagram

## 3.2 Perancangan

### 3.2.1 Gambar Sistem Usulan

Berikut ini merupakan sistem usulan yang akan di bangun pada Proyek Akhir ini.



Gambar 3.3 Gambar Sistem Usulan

Berikut ini Gambar 3.3 Sistem Usulan dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. *Pulse sensor* dan *infrared sensor* sebagai input data ke *Bluno*.
2. *Bluno* sebagai proses untuk mengolah data dari input.
3. Display *Oled*, *buzzer*, *led* sebagai output dari hasil pengolahan data yang sudah diproses.

### 3.2.2 Cara Kerja

Berikut ini adalah cara kerja sistem yang akan dibuat dalam Proyek Akhir ini.

1. Sensor suhu *MLX90614* dan *Pulse sensor* dihubungkan dengan perangkat keras mikrokontroler *bluno* sebagai sistem utama untuk mendapatkan informasi mengenai suhu dan denyut nadi pada tubuh.
2. Perangkat keras mikrokontroler *Bluino* dihubungkan pada *buzzer* untuk memberi output berupa bunyi.
3. Untuk memulai proses ini, maka letakkan sensor suhu *MLX90614* dan *Pulse sensor* pada bagian pergelangan tangan.
4. Setelah sensor di letakkan pada bagian pergelangan tangan maka akan didapatkan inputan parameter kondisi tubuh berupa denyut nadi dan suhu tubuh. Data yang didapatkan dari sensor *MLX90614* dan *pulse sensor* akan dikirim pada perangkat keras *Bluino* untuk mengetahui temperatur tubuh dan denyut nadi.

5. Output dari sistem mikrokontroler ini, jika kondisi suhu badan kurang dari 35 derajat celsius maka *buzzer* akan berbunyi dan memberikan tampilan antar muka pada display OLED.

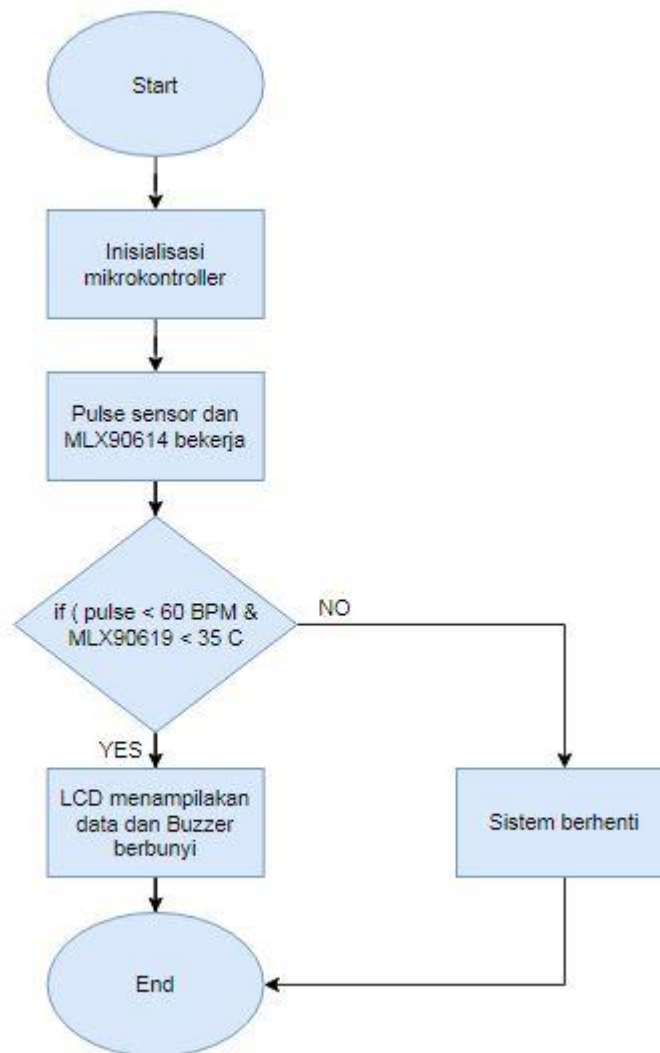
### 3.2.3 Spesifikasi Sistem

Berikut ini adalah kebutuhan sistem yang diperlukan untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.

1. Sistem ini membutuhkan pulse sensor dan sensor suhu untuk mengetahui suhu dan denyut nadi.
2. Mikrokontroler *Bluino* untuk memproses data yang di terima dari sensor.
3. Membutuhkan *Buzzer* untuk mengetahui apabila suhu rendah dan denyut nadi melemah.
4. Membutuhkan display OLED untuk menampilkan hasil alat yang di gunakan.

### 3.2.4 Gambar Diagram Alir

Berikut ini adalah gambaran diagram alir untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.



Gambar 3.4 Gambar Diagram Alir

Berikut adalah keterangan Gambar 3.4, Gambar Diagram Alir saat ini :

1. Saat *start* alat dinyalakan kemudian alat akan mendeteksi jantung, jika jantung tidak terdeteksi, maka proses akan diulang, jika jantung terdeteksi maka alat akan mendtekeksi suhu tubuh.



2. Jika suhu tubuh tidak terdeteksi maka proses diulang, jika suhu tubuh terdeteksi maka data akan diproses.
3. Jika data yang diproses bernilai kurang dari 35 derajat celsius, maka indikator pada Buzzer, LED, dan LCD akan menyala, jika tidak maka proses selesai.

### 3.2.5 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.1** Tabel Perangkat Keras

Jenis	Jumlah	Spesifikasi
Bluino	1	Atmega328, power 5v, 16 Mhz, Pin digital I/O 013, Pin Analog input A0-A5, bluetooth module HC-05, PCB Single layer
Pulse sensor	1	Kabel Pin 24-inch; 1 buah Ear Clip; 2 buah Velcro Dots; 3 buah Stiker Transparan; Pulse sensor; Visualization Software
Sensor infrared	1	Sinyal IR 38 kHz, Voltage 2.7V - 5.5V, sudut penerimaan 45 derajat, digital output.
Buzzer	1	Mengeluarkan bunyi, menghidupkan dan mematikan buzzer.
Led	1	Menyalakan dan mematikan led.
Lcd OLED	1	Fully qualified Bluetooth module Fully configurable UART

### 3.2.6 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam membantu perancangan Proyek Akhir dapat dilihat pada tabel.

**Tabel 3.2 Tabel Perangkat Lunak**

Jenis	Jumlah	Spesifikasi
Arduino IDE	1	Digunakan untuk membuat sistem Arduino Uno

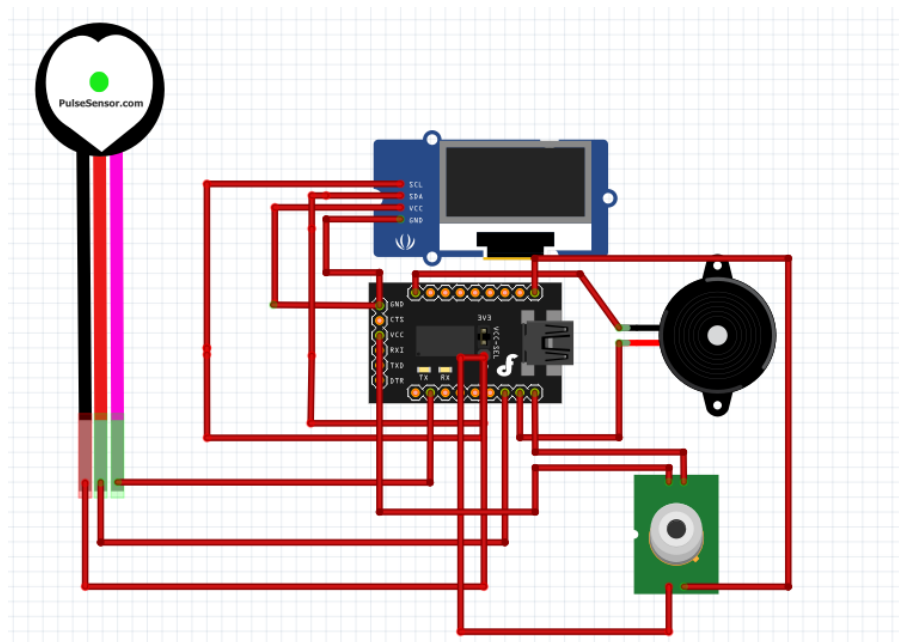
## BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

### 4.1 Implementasi

Pada proyek akhir ini berupa *prototype* perancangan sistem pendeteksi hipotermia menggunakan *hardware* yang terdiri dari *Bluino*, Sensor suhu *MLX90614*, *Pulse sensor*, *Oled LED*, *Buzzer*, dan *Software Arduino IDE*.

Perangkat *hardware* memiliki bagian utama yaitu *controller*. *Controller* berfungsi untuk menerima data masukan dari sensor yang diterima oleh *Bluino* dan diteruskan ke *Oled LED* untuk menampilkan inputan yang diberikan oleh user. Pada bagian *software* *Arduino IDE* berfungsi untuk memberikan program pada *Bluino* untuk mengaktifkan *Sensor*, *Buzzer*, dan *Oled LED*.

#### 4.1.1 Skematik Keseluruhan Sistem



Gambar 4.1 Skematik Keseluruhan Sistem

Keterangan pada Gambar 4.1 Skematik keseluruhan sistem da proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

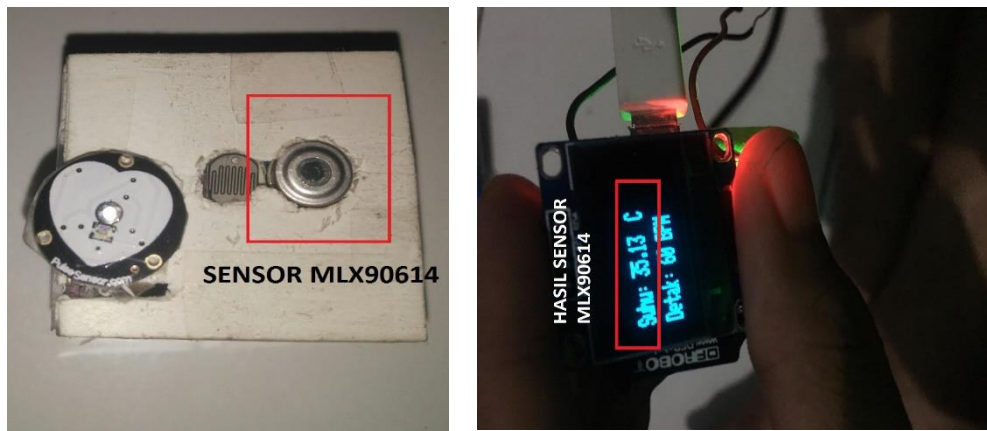
1. Pin sensor MLX90614 yang terhubung pada Arduino adalah sebagai berikut :
  - Pin SCL pada sensor MLX90614 terhubung pada pin SCL arduino.
  - Pin SDA pada sensor MLX90614 terhubung pada pin SDA arduino.
  - Pin GND pada sensor MLX90614 terhubung pada pin GND arduino.
  - Pin VIN pada sensor MLX90614 terhubung pada pin VCC 5v arduino.
2. Pin *pulse sensor* yang terhubung pada arduino adalah sebagai berikut :
  - Pin VCC *pulse sensor* terhubung pada VCC 5V arduino.
  - Pin GND *pulse sensor* terhubung pada GND arduino.
  - Pin output *pulse sensor* terhubung pin A3 arduino.
3. Pin *buzzer* yang terhubung pada arduino adalah sebagai berikut :
  - Pin 1 *buzzer* terhubung pada D2 arduino.
  - Pin 2 *buzzer* terhubung pada GND arduino.
4. Pin *Oled led* yang terhubung pada arduino adalah sebagai berikut:
  - Pin VCC *Oled* terhubung pada VCC 5V arduino.
  - Pin GND *Oled* terhubung pada GND arduino.
  - Pin SCL *Oled* terhubung pada SCL arduino.
  - Pin SDA *Oled* terhubung pada SDA Arduino.

#### **4.2 Pengujian**

Pengujian sistem dilakukan dengan mencoba sistem yang telah dibuat dengan melakukan pengujian Sensor Suhu MLX90614, *Pulse sensor*, Oled LED dan Buzzer untuk mengetahui berhasil atau tidaknya sistem tersebut.

#### 4.2.1 Skenario Pengujian

##### 1. Pengujian Sensor Suhu MLX90614



Gambar 4.2 Pengujian Sensor Suhu MLX90614

#### Gambar 4.2 Skenario Pengujian Sensor Warna

Keterangan pada Gambar 4.2 Skenario pengujian sensor suhu adalah sebagai berikut :

1. Pengujian sensor suhu untuk mendeteksi suhu ketika tidak menempel pada tubuh.
2. Pengujian sensor suhu untuk mendeteksi suhu tubuh dan mengeluarkan nilai suhu pada tubuh.

##### a. Tujuan

Pada Gambar 4.2 pengujian sensor suhu untuk mengetahui apakah sensor suhu sudah bekerja dengan baik atau tidak.

##### b. Skenario Pengujian

Pengujian dimulai dari sebelum alat di nyalakan hingga di tempelkan pada tubuh, nilai yang didapatkan akan digunakan untuk program arduino yang akan menampilkan indikator bahwa benda terdeteksi.

##### c. Hasil

Hasil pengujian Sensor MLX90614 pada tubuh akan digunakan untuk keakuratan ketika alat digunakan.

Berikut adalah Tabel 4.1 pengujian Sensor suhu MLX906 pada tubuh ketika diuji bersamaan dengan termometer yang diperoleh dari apotek.

**Tabel 4.1 Pengujian termometer digital dengan Sensor MLX90614 per 5 detik**

Tabel Pengujian sensor suhu MLX90614 per 5 detik			
No	Pengguna	Pengujian termometer digital	Pengujian Suhu MLX90614
1	Ferdinal Syahputra	36,0° C	36.77° C
2	Bagus Isnu Wardhana	35,3° C	35,27° C
3	Deki Suryana	36,0° C	36,25° C
4	Arya Laraskanuga Pramudhitya	36,0° C	35,0° C

Berdasarkan Tabel 4.1, dapat dilihat hasil percobaan, sensor MLX90614 memiliki keakuratan yang baik ketika diuji dalam kurun waktu 5 detik.

**Tabel 4.2 Pengujian termometer digital dengan Sensor MLX90614 per 10 detik**

Tabel Pengujian sensor suhu MLX90614 per 10 detik			
No	Pengguna	Pengujian termometer digital	Pengujian Suhu MLX90614 setiap 5 detik
1	Ferdinal Syahputra	36,0° C	37.25° C
2	Bagus Isnu Wardhana	35,3° C	39,27° C
3	Deki Suryana	36,0° C	33,25° C
4	Arya Laraskanuga Pramudhitya	36,0° C	36,0° C

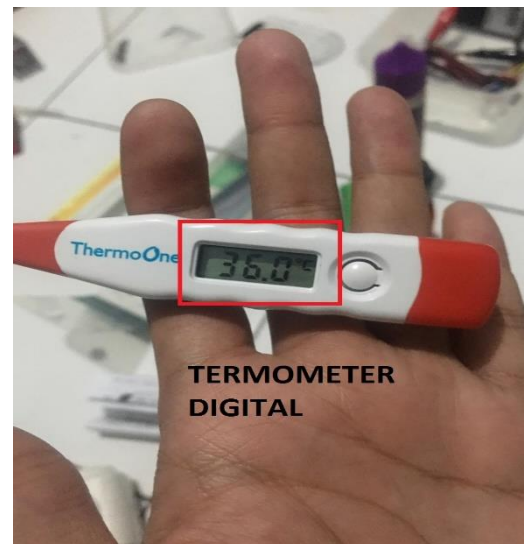
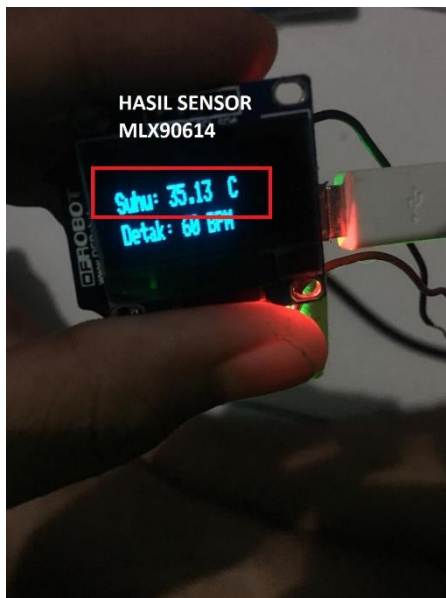
Berdasarkan Tabel 4.2, dapat dilihat hasil percobaan, sensor MLX90614 memiliki keakuratan yang baik ketika diuji dalam kurun waktu 10 detik.

Tabel 4.3 Pengujian termometer digital dengan Sensor MLX90614 per 1 menit

Tabel Pengujian sensor suhu MLX90614 per 1 menit			
No	Pengguna	Pengujian termometer digital	Pengujian Suhu MLX90614 setiap 5 detik
1	Ferdinal Syahputra	36,2° C	33,77° C
2	Bagus Isnu Wardhana	36,3° C	37,27° C
3	Deki Suryana	37,0° C	36,25° C
4	Arya Larskanuga Pramudhitya	35,9° C	35,6° C

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat dilihat hasil percobaan, sensor MLX90614 memiliki ke akuratan yang baik ketika diuji dalam kurun waktu 1 menit.

d. Analisis

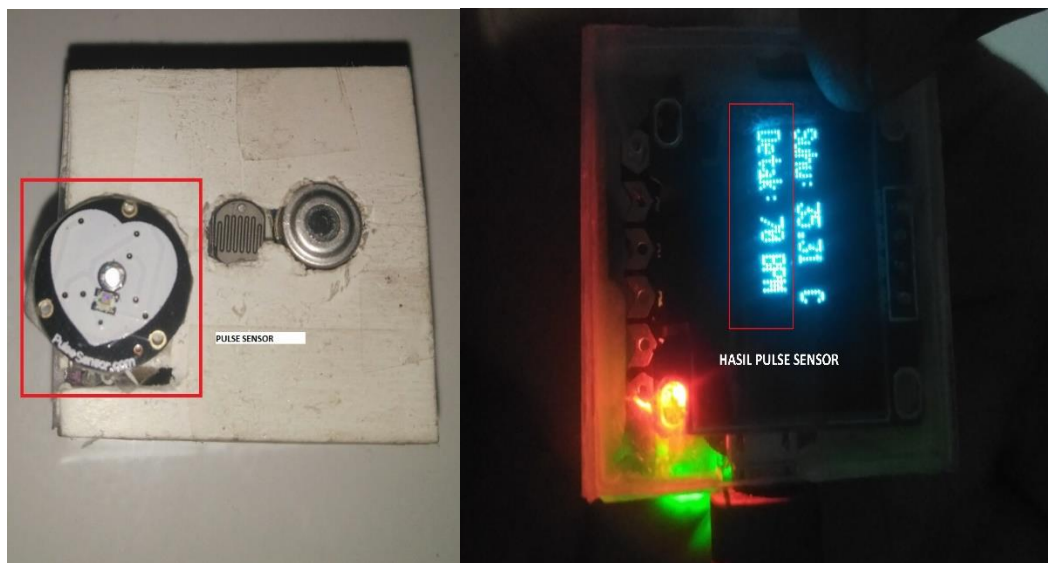


Gambar 4.3 Pengujian sensor suhu MLX90614

Pada Gambar 4.3 pengujian sensor suhu MLX90614 proyek akhir ini didapatkan hasil nilai akurat seperti pada gambar yang membuktikan bahwa sensor menunjukkan ke akurataannya.

## 2. Pengujian *Pulse Sensor*

Berikut merupakan skenario pengujian *Pulse Sensor*.



Gambar 4.4 Skenario pengujian *Pulse sensor*

Gambar 4.4 Skenario pengujian *Pulse sensor*

Pada Gambar 4.4 adalah skenario pengujian *pulse sensor* terhadap tubuh.

### a. Tujuan

Pada pengujian *pulse sensor* ini adalah untuk menguji ke akuratan sensor terhadap tubuh. Jika sesuai, maka sensor akan mengeluarkan nilai yang sesuai dengan denyut nadi tubuh.

### b. Skenario Pengujian

Pengujian *pulse sensor* diuji dengan menempelkan alat pada tubuh lalu dibandingkan dengan jam tangan xiaomi. Ketika nilai yang keluar dari alat maupun jam tangan memiliki nilai yang sama atau tidak jauh berbeda maka, alat dikatakan akurat



### c. Hasil

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa antar sensor memiliki hasil yang berbeda saat percobaan dalam keadaan diam. Setiap sensor telah diuji coba sebanyak tiga kali. Pada sensor pertama terdapat hasil *error* yang berarti hasil dari sensor tidak sesuai. Rata – rata nilai denyut nadi dalam setiap percobaan adalah 83 bpm.

**Tabel 4.4** Tabel percobaan *pulse* sensor ketika posisi diam

Pengguna	Sensor Non-series			Sensor xiaomi mi ban 2		
	I	II	III	I	II	III
Ferdinal Syahputra	97	<i>Error</i>	74	85	74	77
Arya L.P	<i>Error</i>	88	88	92	85	89
Deki Suryana	<i>Error</i>	88	90	78	84	81

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dilihat hasil percobaan sensor saat pasien dalam keadaan berjalan memiliki hasil *error* yang lebih banyak daripada percobaan sensor pada saat pasien diam. Nilai denyut nadi dalam tiga percobaan tersebut memiliki rata-rata 92 bpm.

**Tabel 4.5** Tabel percobaan *pulse* sensor ketika posisi berjalan

Pengguna	Sensor Non-series			Sensor Xiaomi mi ban 2		
	I	II	III	I	II	III
Ferdinal Syahputra	<i>Error</i>	<i>Error</i>	70	99	100	97
Arya L.P	<i>Error</i>	<i>Error</i>	84	113	101	102
Deki Suryana	<i>Error</i>	91	87	100	110	112

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa percobaan dilakukan pada saat pasien dalam keadaan berlari. Pada saat kondisi ini ketahanan sensor diuji karena pasien sangat banyak bergerak. Nilai denyut nadi rata-rata pada setiap sensor adalah sekitar 120 bpm.

**Tabel 4.6** Tabel percobaan *pulse* sensor ketika posisi berlari

Pengguna	Sensor Non-series			Sensor xiaomi miban 2		
	I	II	III	I	II	III
Ferdinal Syahputra	<i>Error</i>	<i>Error</i>	122	<i>error</i>	130	133
Arya L.P	<i>Error</i>	<i>Error</i>	103	150	<i>error</i>	126
Deki Suryana	<i>Error</i>	111	<i>Error</i>	<i>error</i>	140	<i>error</i>

#### d. Analisis

Pada Gambar 4.5 dibawah ini, adalah hasil pengujian pada *pulse sensor* dibandingkan dengan jam tangan xiaomi.



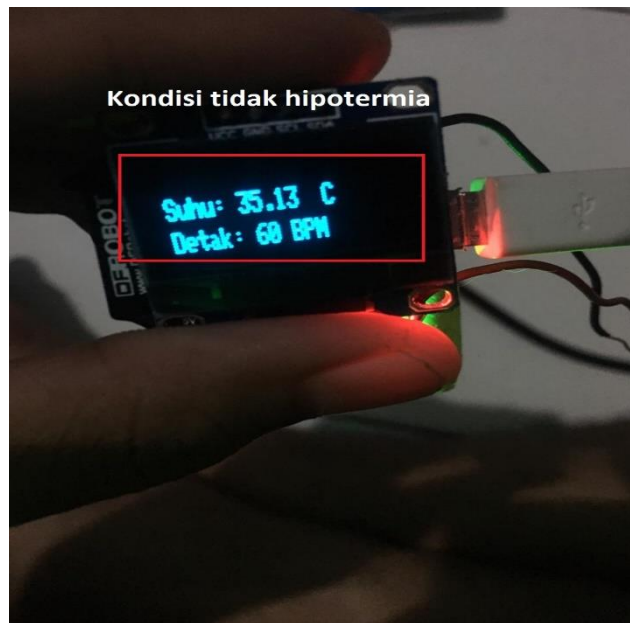
Gambar 4.5 Analisis pengujian *Pulse sensor*

Pada Gambar 4.5 merupakan perbandingan *pulse sensor* dengan jam tangan xiaom.

#### 4.2.2 Skenario Pengujian Hipotermia

##### 1. Skenario pengujian tidak teridentifikasi hipotermia

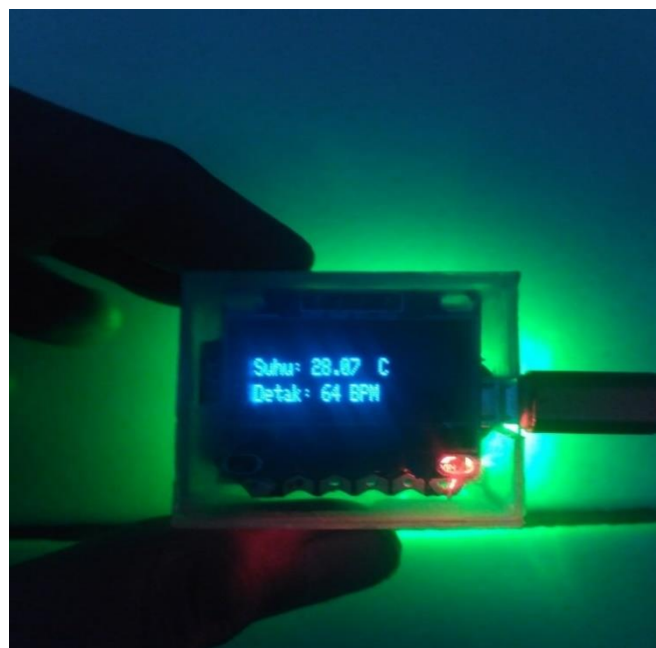
Pada gambar 4.6 merupakan dokumentasi apabila alat tidak teridentifikasi hipotermia. Pada pengujian ini suhu pada alat merupakan 35.13 derajat celsius dan detak di atas 60 BPM maka buzzer tidak akan berbunyi karna tidak teridentifikasi hipotermia.



Gambar 4.6 skenario pengujian hipotermia

2. Skenario pengujian jika teridentifikasi hipotermia.

Pada gambar 4.7 merupakan dokumentasi apabila alat teridentifikasi hipotermia. Ketika kondisi suhu badan dan denyut nadi tidak stabil dan turun drastis. Seperti pada gambar di bawah ini dimana kondisi suhu di bawah 35 derajat celcius dan denyut di bawah 60 BPM



Gambar 4.7 Skenario jika teridentifikasi hipotermia

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

---

#### 5.1 Kesimpulan

Pada hasil pengujian perancangan sistem pendeteksi hipotermia berbasis Arduino dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pendeteksi hipotermia pada hasil Proyek Akhir ini dapat memberikan peringatan pada saat tubuh terserang hipotermia.
2. Intensitas suhu di luar tubuh menyebabkan nilai suhu menurun, sehingga harus dijaga agar tetap stabil nilai sensor suhunya dan tidak terpengaruh oleh suhu dari luar.
3. Pendeteksi hipotemia menyajikan informasi parameter dari akumulasi suhu dan denyut nadi. Setiap nilai yang keluar, sesuai dengan data yang terukur pada sensor.

#### 5.2 Saran

Pada hasil pengujian perancangan sistem pendeteksi hipotermia berbasis Arduino ada beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai saran dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sensitifitas pada pulse sensor kurang akurat, disarankan pada pulse sensor diganti dengan pulse sensor yang lebih akurat.
2. Mekanik di gunakan secara benar, sehingga tidak mengganggu nilai suhu dan *pulse sensor* pada saat sensor mendeteksi tubuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] urban.hikers, "Setiap Bulan, Ada 2 Pendaki Yang Meninggal Ketika Melakukan Pendakian," 11 juni 2017. [Online]. Available: <https://urbanhikers.id/read/mountpedia/69/setiapbulan-ada-2-pendaki-yang-meninggal-dan-hilang-ketika-melakukan-pendakian>.
- [2] fahri, "Fabelous sistem pendeteksi hipotermia untuk pendaki sebagai upaya mencegah kematian saat pendakian," 18 juni 2014. [Online]. Available: [https://issuu.com/muhammadabizarfahri/docs/fabelous\\_sistem\\_pendeteksi\\_hipoterm](https://issuu.com/muhammadabizarfahri/docs/fabelous_sistem_pendeteksi_hipoterm).
- [3] aladokter, "Memeriksa denyut nadi bisa menjadi tanda apakah jantung bekerja dengan baik atau tidak. Ayo periksa apakah Anda memiliki denyut nadi normal atau tidak,," 2016. [Online]. Available: <http://www.alodokter.com/ayo-berapa-denyut-nadi-normal-anda>.
- [4] aladokter, "Memahami Suhu Tubuh Dan Cara Mengukurnya," 2016. [Online]. Available: <http://www.alodokter.com/memahami-suhu-tubuh>.
- [5] Banzi, M. (2009). *Getting Started With Arduino*. USA: Maker Media.
- [6] Widodo B., a. R. (2007). *12 Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [3] Schmidt W.D. (1997). *Sensor Schaltungs Technik*. Vogel (Wurzberg), Germany.

## LAMPIRAN

---

### KODE DI PROGRAM ARDUINO IDE

#### Lampiran 1 Kode di Program Arduino IDE

```

PROGRAM_PRENCANGAN_PENDETEKSI_HIPOTERMIA

#include <Wire.h> // I2C library, required for MLX90614
#include <SparkFunMLX90614.h> // SparkFunMLX90614 Arduino library
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <Adafruit_GFX.h>

// OLED display TWI address
#define OLED_ADDR 0x3C

long randNumber;

Adafruit_SSD1306 display(-1);
IRTherm therm; // Create an IRTherm object to interact with throughout

const byte LED_PIN = 8; // Optional LED attached to pin 8 (active low)
const int pinBuzzer = 2;
const int ldrPin = A2; //the number of the LDR pin
int ctr;
String cc;

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Initialize Serial to log output
  therm.begin(); // Initialize thermal IR sensor
  therm.setUnit(TEMP_C); // Set the library's units to Farenheit
  // Alternatively, TEMP_F can be replaced with TEMP_C for Celsius or
  // TEMP_K for Kelvin.

```

```

//display init
display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, OLED_ADDR);
display.clearDisplay();
display.display();

pinMode(LED_PIN, OUTPUT); // LED pin as output
setLED(LOW); // LED OFF

pinMode(pinBuzzer, OUTPUT);
pinMode(ldrPin, INPUT); //initialize the LDR pin as an input
}

void loop()
{

setLED(HIGH); //LED on
// Serial.print(therm.read());
randNumber = random(70, 80); /// MENGUBAH RANDOM DENYUT
// Call therm.read() to read object and ambient temperatures from the sensor.
if (therm.read()) // On success, read() will return 1, on fail 0.
{
// Use the object() and ambient() functions to grab the object and ambient
// temperatures.
// They'll be floats, calculated out to the unit you set with setUnit().
Serial.print("Object: " + String(therm.object(), 2));
// Serial.write('°'); // Degree Symbol
Serial.println("C");
Serial.print("Ambient: " + String(therm.ambient(), 2));
// Serial.write('°'); // Degree Symbol
Serial.println("C");
Serial.println(); //PEMANGGILAN SERIAL MONITOR

display.setTextSize(1);
display.setTextColor(WHITE);

```



```
display.setTextSize(1);
display.setTextColor(WHITE);

int ldrStatus = analogRead(ldrPin); //read the status of the LDR value
Serial.println(ldrStatus);

//check if the LDR status is <= 300
//if it is, the LED is HIGH
if (ldrStatus <= 5)
{
    if (ctr <= 5) {
        display.setCursor(5, 10);
        display.print("Suhu: ");
        display.print(String(therm.object(), 2));
        display.print(" C");
        display.setCursor(5, 21);
        display.print("Detak: ");
        display.print(randNumber);
        display.print(" BPM"); //PEMANGGILAN LED
        cc = therm.object();
        Serial.println(cc);
        ctr++;
    }
}
```

```

} else if(ctr > 5)
{
    display.setCursor(5, 10);
    display.print("Suhu: ");
    display.print(String(cc));
    display.print(" C");
    display.setCursor(5, 21);
    display.print("Detak: ");
    display.print(randNumber);
    display.print(" BPM"); //PEMANGGILAN LED
}
delay(1000); //perdetik//permenit
} else {
    ctr = 0;
}

// update display with all of the above graphics
display.display();
display.clearDisplay();
}

```

```

    // update display with all of the above graphics
    display.display();
    display.clearDisplay();
}
setLED(LOW);
delay(500);

{
  if (therm.object() < 30 && randomNumber <= 90 ) //MENGUBAH SUHU DAN DENYUT
  {
    digitalWrite(pinBuzzer, HIGH);
  }
  else
  {
    digitalWrite(pinBuzzer, LOW);
  }
}
}

void setLED(bool on)
{
  if (on)
    digitalWrite(LED_PIN, LOW);
  else
    digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
}

```

---