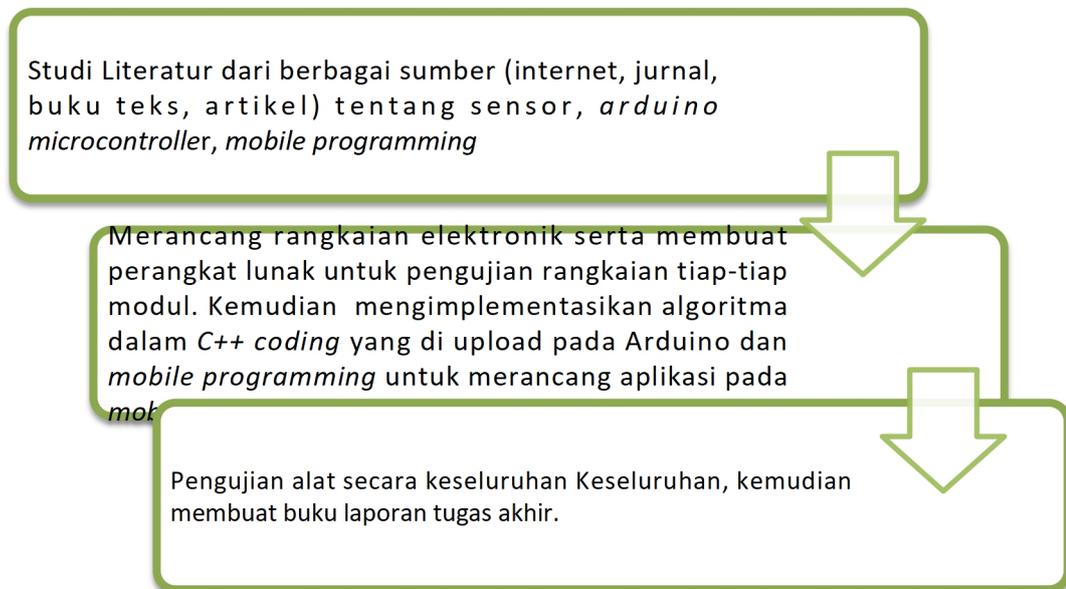


BAB III

PEMBAHASAN

Pembuatan alat dilaksanakan dengan tahapan studi literatur, merancang perangkat keras yang meliputi rangkaian elektronik, implementasi rangkaian elektronik, merancang perangkat lunak, dan melakukan pengujian. Kemudian menyusun laporan tugas akhir dan. Alur dari pembuatan diperlihatkan pada gambar 3.1

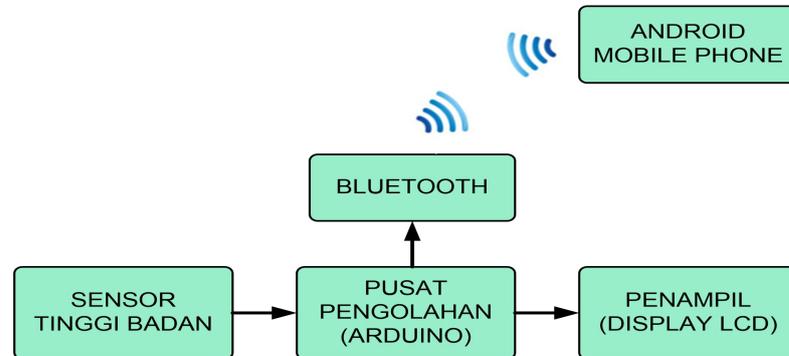


Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

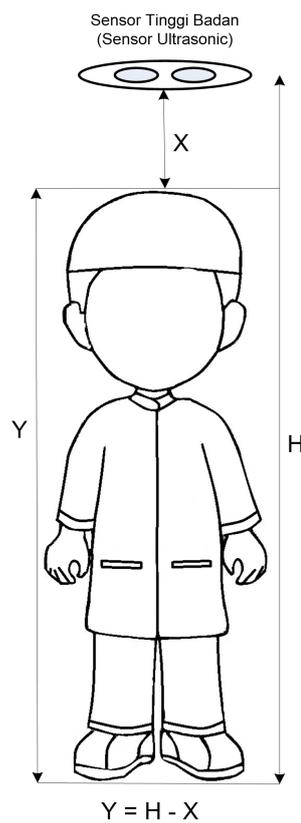
A. Perancangan Rerangkat Keras

Konstruksi alat yang dibuat ditunjukkan pada gambar 3.2, sedangkan diagram blok alat ditunjukkan pada gambar 3.3 yang menggunakan komponen utama Sensor Ultrasonic, Modul *Bluetooth HC-05* dan *arduino microcontroller*. Sensor ultrasonic untuk menngukur tinggi badan, Modul Bluetooth berfungsi

mengirimkan data tinggi badan ke *mobile phone*, sedangkan display LCD untuk menampilkan tinggi badan pada panel.



Gambar 3.2 Diagram Blok Alat Ukur Tinggi Badan



Gambar 3.3 Konstruksi Alat Ukur

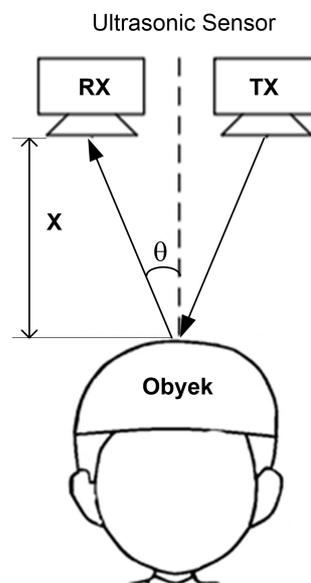
H : Jarak sensor tinggi badan dengan lantai adalah 2 meter

X : Jarak Kepala terhadap sensor tinggi badan

Y : Hasil pengukuran tinggi badan

1. Rangkaian Sensor Tinggi Badan

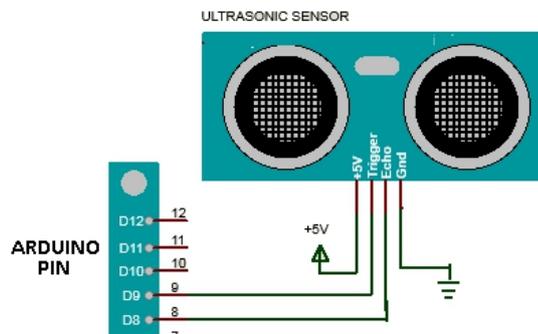
Sensor yang digunakan pada alat untuk mengukur tinggi badan adalah modul sensor ultrasonic HC-SR04. Sensor ini pada bagian pemancar (TX) akan memancarkan gelombang ultrasonic dengan frekuensi 40 KHz kemudian sinyal tersebut dipantulkan kembali oleh obyek dan diterima oleh bagian penerima (RX).



Gambar 3.4 Ilustrasi Pengukuran Jarak Oyek Dengan Sensor Ultrasonic

Misalnya, jika objek $x = 10$ cm dari sensor, dan kecepatan suara 340 m / s atau $0,034$ cm / μ s, gelombang suara perlu menempuh sekitar 294 μ s. Sehingga yang didapatkan dari penerima akan menjadi dua kali lipat dari itu karena gelombang suara perlu melakukan perjalanan ke depan dan memantul ke belakang. Karena itu, agar mendapatkan jarak dalam satuan cm, perlu mengalikan nilai waktu perjalanan yang diterima dari penerima dengan $0,034$ cm / μ s dan membaginya dengan 2 .

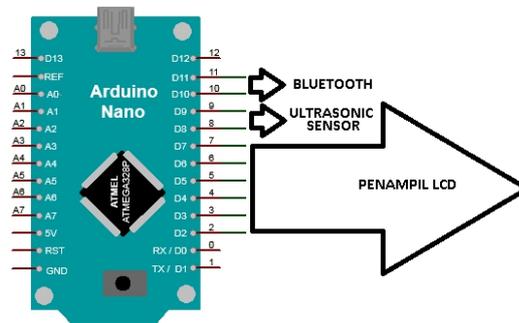
Kemudian untuk instalasi rangkaian sensor ultrasonik HC-SR04 ditunjukkan pada gambar 3.5, sensor ini memiliki empat pin: VCC, TRIG, ECHO, dan GND. VCC harus terhubung ke +5 V, GND ke Ground, TRIG ke pin D9 dan ECHO ke pin D8 dari *arduino nano*. Pin TRIG digunakan untuk memancarkan sinyal yang ditransmisikan dan Pin ECHO digunakan untuk mendeteksi respons dari gelombang ultrasonik.



Gambar 3.5 Antarmuka Sensor Ultrasonics HC-SR04 dengan Arduino

2. Rangkaian Pusat Pengolah

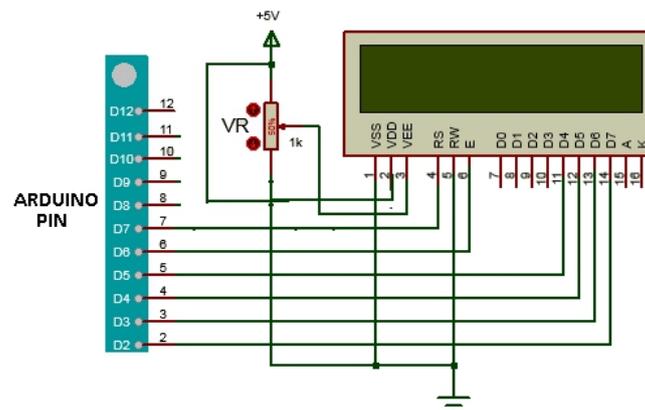
Rangkaian pusat pengolah berfungsi untuk mengolah data hasil pengukuran tinggi badan dari sensor ultrasonik, kemudian data tersebut diproses lebih oleh rangkaian pusat pengolah. Proses yang dilakukan adalah memasukkan data kedalam persamaan matematis $Y = H - X$. Hasil dari proses tersebut ditampilkan pada penampil LCD dan dikirimkan secara serial pada modul *bluetooth*. Pengiriman data pada modul LCD dilakukan dengan mode 4 bit, hal ini dilakukan untuk menghemat penggunaan pin arduino.



Gambar 3.6 Rangkaian Pusat Pengolah

3. Rangkaian Penampil Tinggi Badan

Rangkaian Penampil Tinggi Badan menggunakan LCD 16 x 2 yaitu terdiri dari 2 baris dan 16 kolom. Rangkaian antarmuka LCD dengan arduino ditunjukkan pada gambar 3.7. tabel hubungan antara LCD dengan pin-pin arduino ditunjukkan pada tabel 3.1. Variabel resistor (VR) pada rangkaian ini digunakan untuk mengatur kecerahan tampilan LCD.



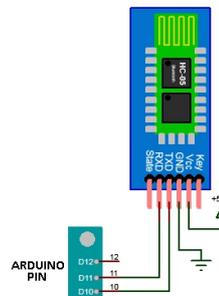
Gambar 3.7 Antarmuka *Arduino* dengan Penampil *LCD*

Tabel 3.1 Hubungan *Pin Arduino* dengan *Pin LCD*

PIN ARDUINO	PIN LCD
Pin 5	D4
Pin 4	D5
Pin 3	D6
Pin 2	D7
Pin 6	E (Enable)
Pin 7	RS (Reset)
+ 5V	Vdd
Gnd (ground)	Vss, RW

4.Rangkaian Komunikasi *Bluetooth*

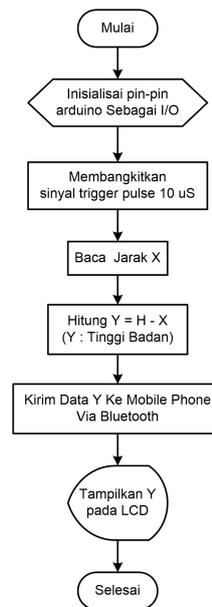
Untuk komunikasi data antara panel alat pengukur tinggi badan dengan *mobile phone* menggunakan Modul *bluetooth HC-05* yang berfungsi untuk menerima data teks dari *arduino*, kemudian mengirimkannya ke *mobile phone*. Data hasil pengukuran tinggi badan tersebut ditampilkan pada layar *mobile phone*. Hubungan arduino dengan modul bluetooth ditunjukkan pada tabel 3.2.

**Gambar 3.8** Antarmuka *Arduino* dengan *Bluetooth-HC05***Tabel 3.2** Hubungan *Pin Arduino* dengan *Pin Bluetooth*

PIN ARDUINO	PIN BLUETOOTH
Pin10	TX
Pin 11	RX
+5V	Vcc
Gnd	Gnd

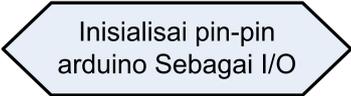
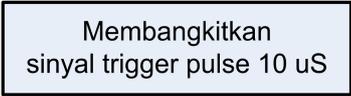
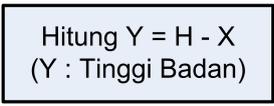
B. Perangkat Lunak

Diagram alir secara global ditunjukkan pada gambar 3.9. Dalam diagram alir tersebut beberapa proses yang dijelaskan dalam tabel 3.3



Gambar 3.9 Diagram Alir Perangkat Lunak Alat Ukur Tinggi Badan

Tabel 3.3 Penjelasan Diagram Alir

 <p>Inisialisasi pin-pin arduino Sebagai I/O</p>	Proses awal untuk memberikan perintah penggunaan pin-pin pada arduino berfungsi sebagai output atau input
 <p>Membangkitkan sinyal trigger pulse 10 uS</p>	Proses untuk membangkitkan sinyal trigger dari kondisi sinyal awalnya berlogika rendah kemudian berganti menjadi logika tinggi selama 10 μ S kemudian kembali rendah. Sinyal ini digunakan untuk memberi perintah pada sensor ultrasonic membangkitkan gelombang ultrasonic dengan frekuensi 40 KHz.
 <p>Baca Jarak X</p>	Proses membaca hasil pengukuran jarak X dari sensor ultrasonic.
 <p>Hitung $Y = H - X$ (Y : Tinggi Badan)</p>	Proses perhitungan untuk mendapatkan data tinggi badan dengan rumus $Y = H - X$, dimana H merupakan nilai konstan 200 cm dan X adalah jarak pengukuran dari kepala manusia ke sensor ultrasonic

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Kirim Data Y Ke Mobile Phone Via Bluetooth</div>	Proses pengiriman data tinggi badan dari pusat pengolah menuju mobile phone melalui Bluetooth-HC05 dan diterima oleh bluetooth mobile phone.
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;">Tampilkan Y pada LCD</div>	Proses pengiriman data tinggi badan dari pusat pengolah menuju penampil LCD.

1. Source Code Arduino

Perangkat lunak alat pengukur tinggi badan yang di upload pada arduino menggunakan C++. Berikut penjelasan tentang source code perangkat lunak alat pengukur tinggi badan.

Penggunaan library `#include <LiquidCrystal.h>` digunakan untuk menggunakan mengakses perintah yang berhubungan dengan penampil LCD 16 x2, sedangkan library `#include <SoftwareSerial.h>` digunakan untuk membuat fungsi pin arduino yang normalnya bukan pin untuk komunikasi serial menjadi pin yang dapat digunakan untuk komunikasi serial. Kemudian penggunaan pin-pin arduino dan fungsinya ditunjukkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Penggunaan Pin Arduino

Penggunaan Pin arduino	Keterangan
<pre>const int trigPin = 9; const int echoPin = 8;</pre>	Deklarasi Pin 9 dan 8 digunakan untuk membangkitkan sinyal trigger dan membaca pantulan gelombang ultrasonic yang terhalang oleh obyek.
<pre>SoftwareSerial Bluetooth(10, 11);</pre>	Deklarasi Pin 10 sebagai transmitter (TX) dan pin 11 sebagai receiver (RX) digunakan untuk komunikasi serial antara arduino dengan modul Bluetooth HC-05
<pre>LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);</pre>	Deklarasi Pin 2 s/d pin 7 yang digunakan sebagai untuk pin saluran data dan pin saluran sinyal kontrol "Reset" dan "enable" pada penampil LCD

Tabel 3.5 Penggunaan Pin Arduino

Deklarasi Variable	Keterangan
long duration;	Tipe data long untuk variabel duration
int jarak_x;	Tipe data bilangan bulat (integer) untuk variabel jarak x
const int jarak_h = 200;	Konstanta (integer) h = 200
Int tinggibadan_y	Tipe data integer untuk variabel tinggi badan

Tabel 3.6 Penggunaan Pin Arduino

Fungsi void setup ()	Keterangan
long duration;	Tipe data long untuk variabel duration
int jarak_x;	Tipe data bilangan bulat (integer) untuk variabel jarak x
const int jarak_h = 200;	Konstanta (integer) h = 200
Int tinggibadan_y	Tipe data integer untuk variabel tinggi badan

Tabel 3.7 Penggunaan Pin Arduino

Fungsi void setup ()	Keterangan
bluetooth.begin(9600);	Tipe data long untuk variabel duration
pinMode(trigPin, OUTPUT);	Tipe data bilangan bulat (integer) untuk variabel jarak x
pinMode(echoPin, INPUT);	Konstanta (integer) h = 200
lcd.begin(16, 2);	Program awal untuk mengaktifkan LCD
lcd.setCursor(0, 0);	Pengaturan kursor pada posisi (kolom,baris)
lcd.print(" POLITEKNIK NSC");	Menampilkan teks "POLITEKNIK NSC"
lcd.setCursor(0, 0);	Pengaturan kursor pada posisi (kolom,baris)
lcd.print(" Teknik Komputer ");	
delay(300)	

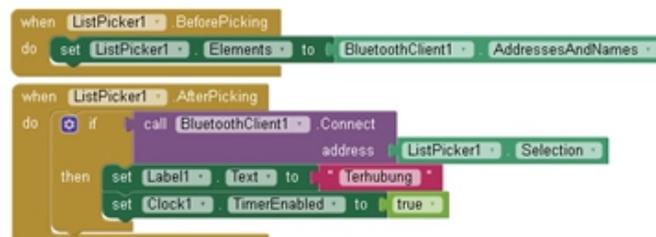
2. Source Code Aplikasi Mobile Phone

Coding untuk aplikasi alat ukur tinggi badan menggunakan App Inventor, yang dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian *viewer* dan *block coding*. Bagian viewer ditunjukkan pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Desain *Viewer* Aplikasi Alat Ukur Tinggi Badan

Sedangkan gambar *block coding* ditunjukkan pada gambar 3.11, yang terdiri dari coding koneksi Bluetooth dan pembacaan data tinggi badan yang dikirimkan dari arduino.



a. Coding Koneksi Bluetooth

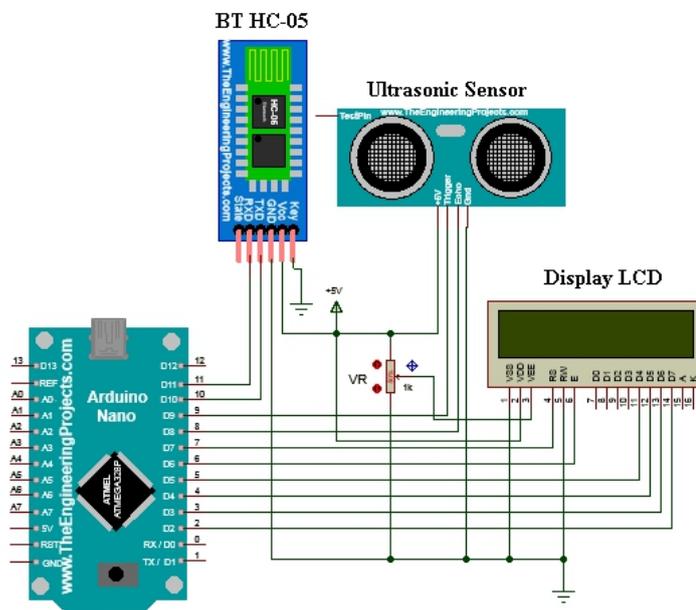


b. Coding Pembacaan Data Tinggi Badan dari Arduino

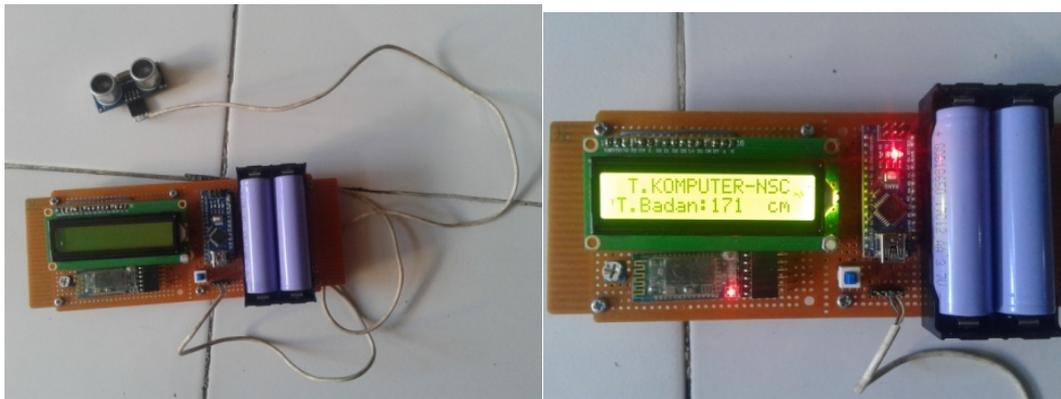
Gambar 3.11 Block Coding Aplikasi Alat Ukur Tinggi Badan

C. Implementasi dan pengujian

Proses implementasi dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dilakukan dengan tahapan implementasi perangkat keras terlebih dahulu kemudian dilakukan implementasi perangkat lunak yang diintegrasikan dengan perangkat keras. Hasil implementasi perangkat keras dan perangkat lunak dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Rangkaian lengkap Alat Ukur Tinggi Badan



Gambar 3.13 Foto Alat Ukur Tinggi Badan

Hasil pengujian alat yang dilakukan dapat dilihat dalam tabel 3.8

Tabel. 3.8 Hasil Pengujian Alat Pengukuran Tinggi Badan

No	Tinggi Badan yang Di ukur (cm)	Tinggi Badan Hasil Pengukuran (cm)	Kesalahan
1	40	39	1
2	50	49	1
3	60	59	1
4	70	71	1
6	80	80	0
7	90	90	0
8	100	100	0
9	110	110	0
10	120	120	0
11	130	131	1
12	140	140	0
13	150	150	0
14	160	160	0
15	170	170	0
16	180	180	0
17	190	190	0

$$\text{Rata-Rata Kesalahan} = \frac{\sum_1^{17} \text{Kesalahan}}{\text{Jumlah Pengukuran}} = \frac{5}{17} = 0,29$$