

ALAT UKUR TINGGI BADAN ELEKTRONIK MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC DAN ANDROID SMART PHONE DENGAN KONEKSI BLUETOOTH

Arief Budijanto¹

Politeknik NSC Surabaya¹
Email ariefbdj212@gmail.com¹

Abstract

Height measuring tool is a tool that is widely used in the community, especially in hospitals, police agencies and several other places that need it. Most height measuring tools are manual, so reading the measurement results still takes a little time, because you have to carefully look at the scale of the measuring instrument. This paper discusses the results of research on making a prototype of a height measuring instrument automatically electronically which is displayed on an LCD screen and can be monitored via an android smart phone. This measuring instrument consists of hardware in the form of an electronic circuit with the main components of the Arduino nano microcontroller, proximity sensor and LCD display. The proximity sensor uses an ultrasonic sensor module HC-05 which has specifications that can measure a maximum distance of ± 3 m. This sensor is used to measure a person's height. The concept of measuring height using an ultrasonic sensor is by emitting ultrasonic waves with a frequency of 40 KHz and if the wave hits an object, the ultrasonic wave is reflected back. The ultrasonic wave reflection can be calculated mathematically so as to produce a measuring distance from the object with the ultrasonic sensor position. Besides being displayed on the LCD, the measurement results are also displayed on the Android smart phone screen via a Bluetooth connection. After the test, the average error was about 0.29 when compared to manual measurements, because the surface of the head is not flat so that the reflected ultrasonic waves are always changing.

Keywords (Keywords): Measuring Tool, Height, Android, Proximity Sensor

Abstrak

Alat ukur tinggi badan merupakan alat yang banyak digunakan dimasyarakat, terutama dirumah sakit, instansi kepolisian dan beberapa tempat lainnya yang membutuhkan. Kebanyakan alat ukur tinggi badan bersifat manual, sehingga dalam membaca hasil pengukuran masih membutuhkan waktu sedikit lama, karena harus teliti melihat skala alat ukur tersebut. Dalam makalah ini membahas hasil penelitian pembuatan prototipe alat ukur tinggi badan secara otomatis secara elektronik yang ditampilkan pada layar LCD dan dapat dipantau melalui android smart phone. Alat ukur ini terdiri dari perangkat keras yang berupa rangkaian elektronik dengan komponen utama mikrokontroler arduino nano, sensor jarak dan penampil LCD. Sensor jarak menggunakan modul sensor ultrasonic HC-05 yang mempunyai spesifikasi dapat memngukur jarak maksimum ± 3 m. Sesor inilah yang digunakan untuk mengukur tinggi badan seseorang. Konsep pengukuran tinggi badan menggunakan sensor ultrasonic yaitu dengan cara memancarkan gelombang ultrasonic dengan frekuensi 40 KHz dan jika gelombang tersebut mengenai obyek maka gelombang ultrasonoic tersebut dipantulkan kembali. Pantulan gelombang ultrasonic tersebut dapat dihitung secara matematik sehingga menghasilkan jarak ukur dari obyek dengan posisi sensor ultrasonic. Hasil pengukuran tersebut selain ditampulkan pada LCD juga ditampilkan pada layar android smart phone melalui koneksi Bluetooth. Setelah dilakukan pengujian terjadi rata-rata kesalahan sekitar 0,29 jika dibandingkan dengan pengukuran secara manual, karena permukaan kepala yang tidak datar sehingga gelombang ultrasonic yang dipantulkan selalu berubah.

Kata kunci (Keywords): Alat Ukur, Tinggi Badan, Android, Sensor Jarak

1. Pendahuluan

Dengan kemajuan teknologi dibidang elektronika maka dapat diciptakan suatu alat ukur tinggi badan yang tadinya secara manual dapat digantikan secara otomatis dengan rangkaian elektronika. Dimana rangkaian pengukuran tinggi badan ini menggunakan sensor ultrasonic. Salah satu modul sensor ultrasonic HC-SR04 mampu mendeteksi adanya objek bekisar antara 3 cm –3 m.[11] Berikut beberapa penelitian yang telah dilakakukan penelti sebelumnya tentang penggunaan sensor ultrasonic sebagai alat untuk mengukur jarak, seperti pengukuran level air dalam tangki yang menggunakan

arduino mega 2560 menggunakan mean filter[3]. Kemudian sistem pemantauan ketinggian air non-kontak yang menggunakan sensor ultrasonic yang diimplementasikan menggunakan LabVIEW dan arduino, dimana kedalaman air tangki diukur dengan sensor ultrasonic sehingga ketinggian air yang ada di dalam tangki dapat diketahui. Penggunaan perangkat lunak Labview difungsikan sebagai HMI (Human Machine Interface) untuk menampilkan ketinggian air pada layar komputer[8]. Berikutnya penggunaan sensor ultrasonic yang diterapkan pada perancangan sebuah trainer simulator pengukuran ketinggian bangun ketinggian air menggunakan mikrokontroler arduino mega yang terintegrasi dengan HMI. Alat ini dirancang untuk menggambarkan sistem kerja pengukuran elevasi muka air sebagai media pembelajaran HMI. Dengan menggunakan mikrokontroler arduino mega, semua proses baik input maupun output dapat diintegrasikan ke HMI menggunakan layar LCD 7 inci[1]. Kemudian penerapan pengukuran jarak suatu objek pada lintasan seseorang, peralatan, atau kendaraan, baik yang diam maupun yang bergerak digunakan dalam jumlah yang banyak. aplikasi seperti kontrol gerakan robot, kontrol kendaraan, tongkat jalan orang buta, aplikasi medis. Pengukuran menggunakan sensor ultrasonic adalah salah satu yang termurah di antara berbagai pilihan.[9]

Peneliti selanjutnya adalah penggunaan HMI dengan koneksi bluetooth yang diterapkan pada sistem pemantauan detak jantung dengan menggunakan WSN berbasis Bluetooth. Data Pulse-Oximeter (SPO2), yang diterima dari pasien, diteruskan secara nirkabel melalui Arduino ke komputer pribadi (PC) menggunakan Bluetooth HC-05 modul juga diproses di PC. Graphical User Interface (GUI) dirancang menggunakan program MATLAB untuk menggunakan desain ini tanpa pengetahuan pemrograman yang juga memungkinkan untuk mengamati pengukuran denyut nadi detak jantung, secara bersamaan[10].

Dengan latar belakang uraian diatas maka dilakukan suatu penelitian yang menggunakan sensor ultrasonic sebagai sensor untuk mengukur jarak yang diterapkan sebagai alat ukur tinggi badan. Prinsip dari alat ukur tinggi badan ini yaitu alat yang dirancang akan memancarkan gelombang dengan frekuensi 40 KHz. Ketika gelombang tersebut mengenai obyek, gelombang dipantulkan dan diterima kembali oleh penerima ultrasonic. Dengan mengukur selang waktu antara saat gelombang yang dipancarkan dan gelombang pantul yang diterima. Pada penelitian ini obyek yang dimaksud dalam pengukuran tinggi badan adalah bagian kepala manusia. Alat ukur tinggi badan yang akan direalisasikan dalam penelitian menggunakan sensor ultrasonic sebagai pengukur jarak antara kepala manusia dengan sensor ultrasonic. Kemudian hasil pengukurannya ditampilkan pada tampilan LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 dan pada layar android smart phone sebagai HMI dengan koneksi bluetooth..

Sebelum melaksanakan penelitian, terlebih dahulu mengidentifikasi permasalahan yang akan timbul didalam penelitian tersebut. Permasalahan tersebut adalah bagaimana mengatur pulsa ultra sonic yang dipancarkan, kemudian setelah dipantulkan oleh obyek dan diterima kembali oleh sensor ultra sonic yang nantinya pulsa tersebut akan dibaca oleh mikrokontroler arduino dan diolah, selanjutnya ditampilkan pada tampilan LCD. Kemudian juga bagaimana membuat aplikasi android yang menggunakan MIT App inventor agar dapat berkomunikasi dengan arduino nano melalui Bluetooth.

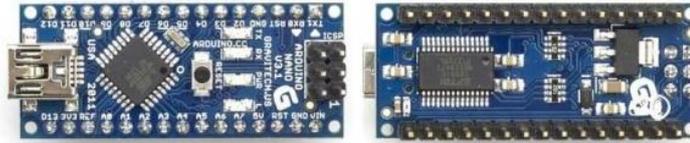
Dalam penelitian ini alat yang dibuat hanya dapat mengukur tinggi badan yang menggunakan sensor ultrasonic yang dapat ditampilkan pada layar LCD dan pada layar android smart phone dengan koneksi bluetooth. Alat ini dibuat untuk menambah macam-macam alat ukur tinggi badan yang biasanya dilakukan secara manual, sekarang dapat dilakukan secara elektronik.

2. Tinjauan pustaka

Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan rangkaian pengembangan mikrokontroler yang berbasis *chip ATmega328P* dengan bentuk yang sangat kecil. Secara fungsional tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama dengan Arduino Uno terletak penggunaan konektor Mini-B USB dan tidak adanya konektor power supply.

Disebut sebagai papan rangkaian pengembangan karena *board* ini memang berfungsi sebagai alat bantu *prototyping* rangkaian mikrokontroler[7]. Dengan menggunakan papan pengembangan ini, akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dibanding jika memulai merakit minimum sistem microcontroller ATmega328 dari awal. Bentuk fisik dari papan pengembangan Arduino Nano tampak atas dan tampak bawah ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Papan Pengembangan Arduino Nano[6]

a. Pemrograman

Pemrograman papan Arduino Nano dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE). Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Nano telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Cukup hubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC, Mac, atau Linux, jalankan software Arduino Software (IDE), dan sudah memulai memrogram chip ATmega328. Lebih mudah lagi, di dalam Arduino Software sudah diberikan banyak contoh program yang dapat digunakan belajar mikrokontroler



Gambar 2. Peta Pin Arduino Nano[7]

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Nano[6]

Chip Mikrokontroler	ATMega328
Tegangan operasi	5V
Tegangan input	7V - 12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	45 mm x 18 mm
Berat	5g

b. Power Supply

Development Board Arduino Nano dapat diberi tenaga dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel Mini-B USB, atau via *power supply* eksternal. External power supply dapat dihubungkan langsung ke pin 30 atau Vin(unregulated 6V - 20V), atau ke pin 27 (regulated 5V). *Power supply* akan otomatis dipilih mana yang lebih tinggi tegangannya.

Beberapa pin power pada Arduino Uno [6]:

GND *ground*

Vin adalah pin yang digunakan untuk memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V

Pin 5V adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator

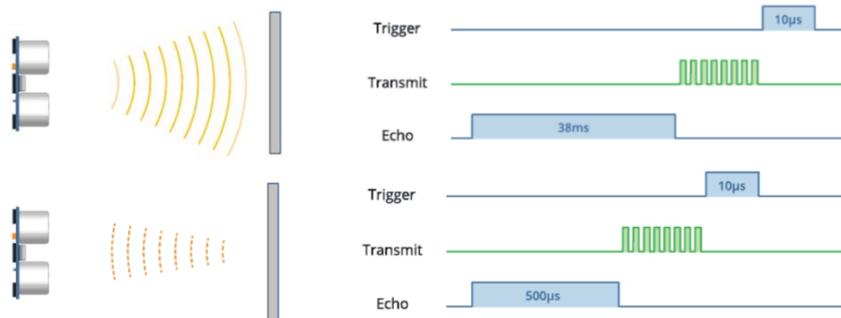
3V3 pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator

b.Sensor Jarak

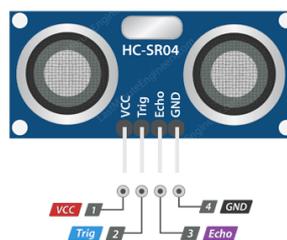
Sensor jarak yang juga disebut PING sensor adalah modul sensor yang dapat mengukur jarak antara dirinya dengan benda di dekatnya secara akurat dengan memancarkan dan memantulkan gelombang ultrasonic pada benda yang diukurinya. Ilustrasi pengukuran jarak menggunakan sensor PING dapat dilihat pada gambar 3.

Prinsip kerja sensor dimulai ketika pulsa dengan durasi minimal $10\mu\text{s}$ (10 mikrodetik) diterapkan ke pin Trigger, maka sensor membangkitkan dan mentransmisikan sinyal ultrasonic (dalam bentuk *burst*) sebanyak 8 pulsa dengan frekuensi 40 KHz. 8 pulsa ultrasonic tersebut dipancarkan melalui udara. Ketika sinyal tersebut mengenai obyek maka sinyal tersebut akan dipantulkan. Sementara itu pin Echo menjadi HIGH untuk mulai menghitung sinyal yang dipantulkan. Misalnya, jika obyek $x = 10\text{ cm}$ dari sensor, dan kecepatan suara 340 m/s atau $0,034\text{ cm}/\mu\text{s}$, gelombang suara perlu menempuh sekitar $294\text{ }\mu\text{s}$ [4]. 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 $0,034\text{ cm}/\mu\text{s}$ dan membaginya dengan 2[6].

Kemudian untuk instalasi rangkaian sensor ultrasonic 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 ultrasonic.



Gambar 3. Ilustrasi Pengukuran Jarak Benda dengan Sensor Ultrasonic[12]

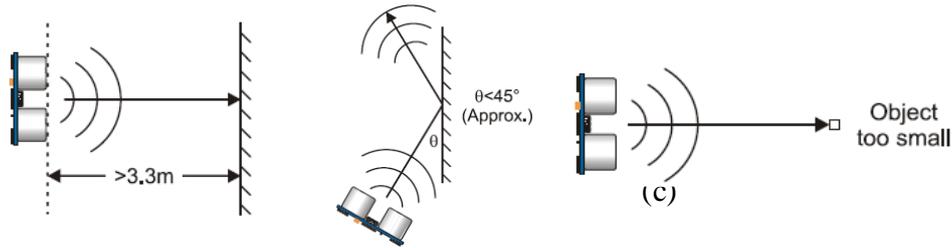


Gambar 4. Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonic[12]

Posisi Obyek

Sensor ultrasonic tidak dapat secara akurat mengukur jarak ke objek, jika [11]:

- Lebih dari 3 meter. (gambar 5(a))
- Memiliki permukaan reflektif pada sudut dangkal sehingga sinyal ultrasonic tidak akan dipantulkan kembali ke sensor (gambar(5(b)))
- Terlalu kecil untuk cukup memantulkan sinyal ultrasonic kembali ke sensor. Selain itu, jika PING sensor dipasang rendah pada perangkat, maka dapat mendeteksi pantulan sinyal ultrasonic dari lantai. (gambar 5(c)).



Gambar 5. Posisi Sensor Ping Terhadap Obyek[11]

2.3 Bluetooth

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (*personal area networks* atau PAN) tanpa kabel. *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Spesifikasi dari peralatan Bluetooth ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok *Bluetooth Special Interest Group*[14].

Bluetooth beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan sebuah *frequency hopping traceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak terbatas. Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan transfer data yang rendah.

Bluetooth berfungsi untuk media komunikasi antar perangkat sehingga mempermudah pengiriman atau *sharing file*, audio bahkan video. *Bluetooth* sendiri sebenarnya diciptakan untuk menggantikan media kabel sebagai media perantara sehingga lebih praktis dan efisien. Produk modul bluetooth pabrikan yang sudah salah satunya adalah *bluetooth HC-05*.

Modul *bluetooth HC-05* untuk melakukan komunikasi antara arduino dan perangkat lain. Modul *bluetooth HC-05* adalah modul bluetooth yang dapat berfungsi sebagai *master* atau sebagai *slave*. Jika hanya ingin menggunakan arduino sebagai *slave*, maka dapat menggunakan modul bluetooth HC-06 karena modul tersebut secara default hanya dapat berfungsi sebagai *slave*. Modul HC-05 ini menggunakan *chipset* buatan *Cambridge Silicon Radio (CSR) BC417143* dan telah terpasang pada *breakout board*. Berikut ini adalah gambar modul *bluetooth HC-05* beserta keterangan pinoutnya[8].



Gambar 6 Bluetooth HC-05[14]

- **EN** fungsinya untuk mengaktifkan mode *AT Command Setup* pada modul HC-05. Jika pin ini ditekan sambil ditahan sebelum memberikan tegangan ke modul HC-05, maka modul akan mengaktifkan mode *AT Command Setup*. Secara default, modul HC-05 aktif dalam mode *Data*.
- **Vcc** adalah pin yang berfungsi sebagai input tegangan. Hubungkan pin ini dengan sumber tegangan 5V.
- **GND** adalah pin yang berfungsi sebagai *ground*. Hubungkan pin ini dengan *ground* pada sumber tegangan.
- **TX** adalah pin yang berfungsi untuk mengirimkan data dari modul ke perangkat lain (*microcontroller*). Tegangan sinyal pada pin ini adalah 3.3V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan pin RX pada arduino karena tegangan sinyal 3.3V dianggap sebagai sinyal bernilai **HIGH** pada arduino.
- **RX** adalah pin yang berfungsi untuk menerima data yang dikirim ke modul HC-05. Tegangan sinyal pada pin sama dengan tegangan sinyal pada pin TX, yaitu 3.3V. Untuk keamanan, sebaiknya gunakan pembagi tegangan jika menghubungkan pin ini dengan arduino yang bekerja pada tegangan 5V. Pembagi tegangan tersebut menggunakan 2 buah resistor. Resistor yang digunakan sebagai pembagi tegangan pada tutorial ini adalah 1K ohm dan 2K ohm. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada bagian implementasi koneksi antara modul HC-05 dan arduino UNO.

- **STATE** adalah pin yang berfungsi untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain.

2.4 LCD

LCD yang digunakan adalah jenis LCD M1632, yang merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan desain mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Mikrokontroler M1632 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki CGROM, CGRAM, dan DDRAM[15].

Konfigurasi Pin LCD

Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronik dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki pada LCD.



Gambar 7. Modul LCD karakter 16x2[15]

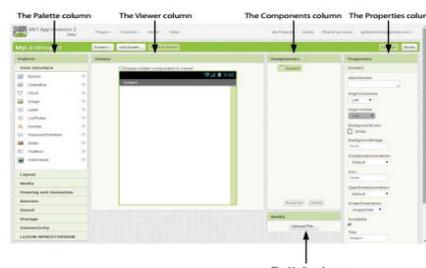
MIT App Inventor

App Inventor2 adalah aplikasi *web* yang bersifat *open-source* yang awalnya disediakan oleh *Google*, dan sekarang dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, mirip dengan pengguna pada perangkat lunak *Scratch* dan *StarLogo TNG*, yang memungkinkan pengguna untuk objek visual secara “*drag and drop*” untuk membuat aplikasi yang dapat dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan *App Inventor*, *Google* telah melakukan penelitian yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan Selatnya pengembangan *online Google*[5].

Designer

Untuk memulai membuat aplikasi dengan App Inventor yaitu dengan membuka menu **Designer** untuk membuat tampilan aplikasi. **Designer** dibagi menjadi beberapa bagian ke dalam kolom-kolom sebagai berikut yang ditunjukkan pada Gambar 8:

- Palette column
- Viewer column
- Components column
- Properties column
- Media column



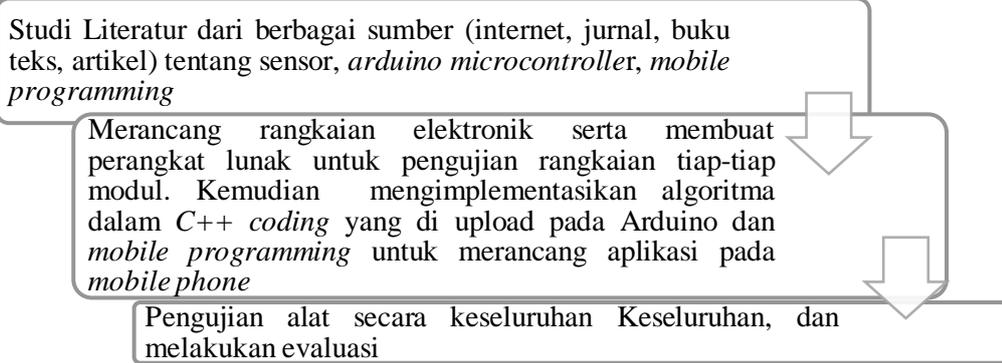
Gambar 8. *Designer MIT App Inventor 2*[5]

3. Metode penelitian

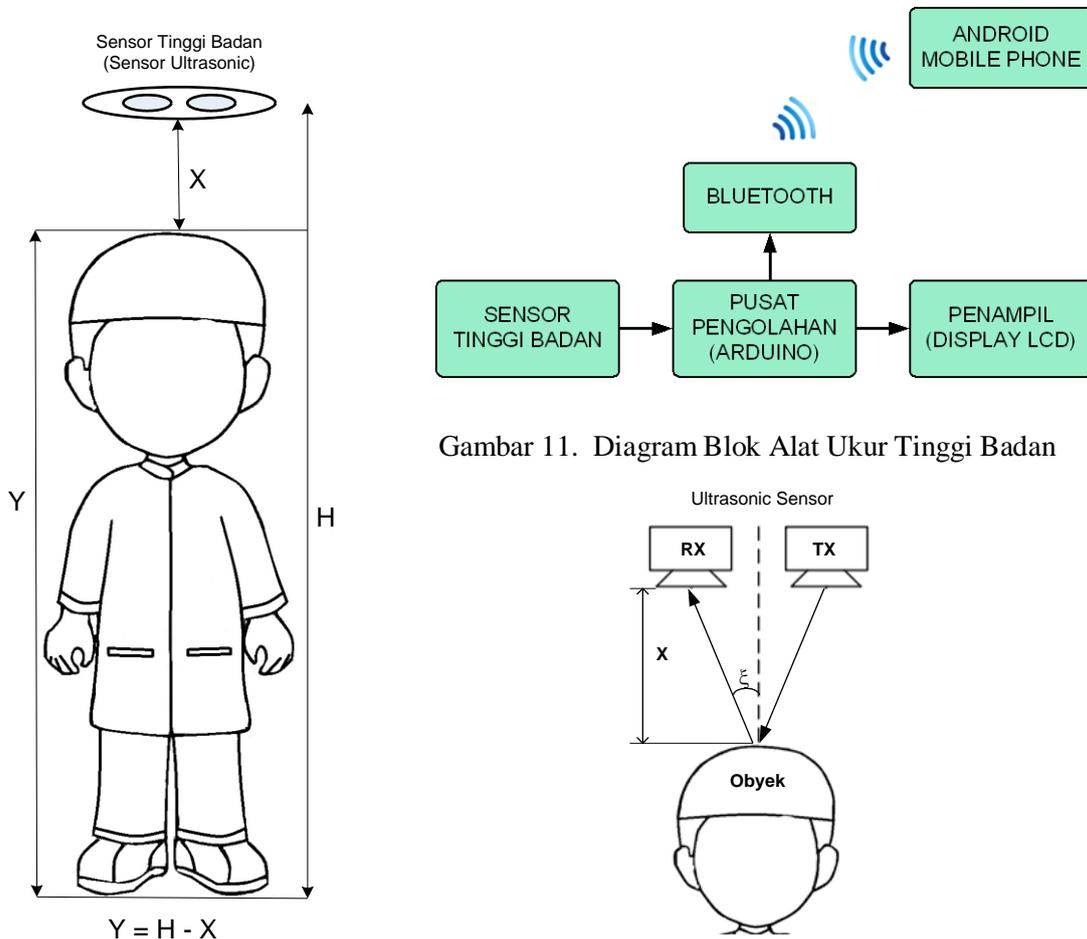
Pembuatan alat dilaksanakan dengan tahapan studi literatur, merancang perangkat keras yang meliputi rangkaian elektronik, implementasi rangkaian elektronik, merancang perangkat lunak, dan melakukan pengujian serta evaluasi. Alur dari pembuatan diperlihatkan pada gambar 9. Penelitian ini dilaksanakan pada laboratorium elektronik dan computer Politeknik NSC Surabaya.

Konstruksi alat yang dibuat ditunjukkan pada gambar 10, sedangkan diagram blok alat ditunjukkan pada gambar 11. Alat yang dirancang menggunakan komponen utama Sensor Ultrasonic,

Modul Bluetooth HC-05 dan mikrokontroler arduino nano. Sensor ultrasonic untuk mengukur tinggi badan, Modul Bluetooth berfungsi mengirimkan data tinggi badan ke android smart phone, sedangkan display LCD untuk menampilkan tinggi badan pada panel.



Gambar 9. Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar 10. Konstruksi Alat Ukur

Gambar 12. Pengukuran Jarak Obyek dengan Sensor

4. Hasil dan pembahasan

Hasil Perancangan

Hasil rancangan rangkaian elektronik dan konstruksi mekanik alat ukur tinggi badan akan dibahas secara detail di bawah ini. Konstruksi alat ukur dan ilustrasi pengukuran dapat dilihat pada gambar 10. Dan gambar 12. Dari kontruksi alat ukur terdapat variabel-variabel yang didefinisikan sebagai berikut:

H : Jarak sensor tinggi badan dengan lantai adalah 2 meter

X : Jarak Kepala terhadap sensor tinggi badan

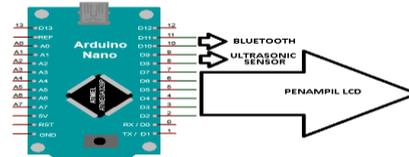
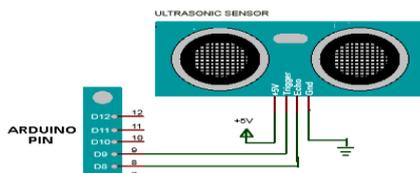
Y : Hasil pengukuran tinggi badan

Rumusan untuk mencari hasil pengukuran tinggi badan adalah $Y = H - X$

• **Rangkaian Sensor Ultrasonic**

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).

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 [7]. 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 ultrasonic.



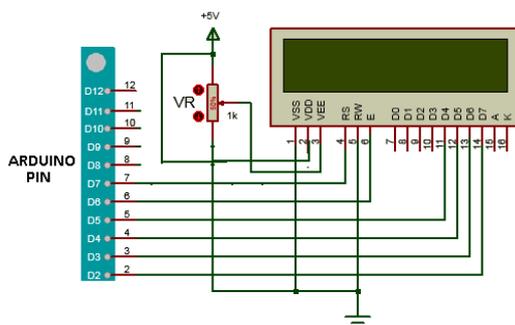
Gambar 13. Antarmuka Sensor Ultrasonics dengan Arduino Gambar 14. Rangkaian Pusat Pengolah

• **Rangkaian Pusat Pengolah**

Rangkaian pusat pengolah berfungsi untuk mengolah data hasil pengukuran tinggi badan dari sensor ultrasonic, kemudian data tersebut diproses lebih oleh rangkaian pusat pengolah. Proses yang dilakukan adalah memasukkan data kedalam persamaan matemati $Y = H - X$. 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 uuntuk menghemat penggunaan pin arduino.

• **Rangkaian Penampil Tinggi Badan**

Rangkain Penampil Tinggi Badan menggunakan LCD 16 x 2 yaitu terdiri dari 2 baris dan 16 kolom. Rangkaian antarmuka LCD dengan arduino ditunjukkan pada gambar 14. tabel hubungan antara LCD dengan pin-pin arduino ditunjukkan pada tabel 2. Variabel resistor (VR) pada rangkaian ini digunakan untuk mengatur kecerahan tampilan LCD.



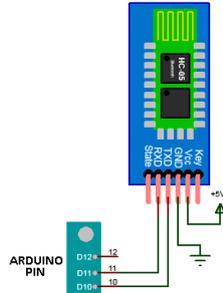
Tabel 2. Hubungan *Pin Arduino* dengan *Pin LCD*

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

Gambar 15. Antarmuka Penampil *LCD*

• **Rangkaian Komunikasi Bluetooth**

Untuk komunikasi data antara panel alat pengukur tinggi badan dengan android smart phone menggunakan Modul bluetooth HC-05 yang berfungsi untuk menerima data teks dari mikrokontroler arduino nano, kemudian mengirimkannya ke android smart phone. Data hasil pengukuran tinggi badan tersebut ditampilkan pada layar android smart phone. Koneksi arduino dengan modul bluetooth HC-05 ditunjukkan pada tabel 3.



Tabel 3. Hubungan Pin Arduino dengan Pin Bluetooth

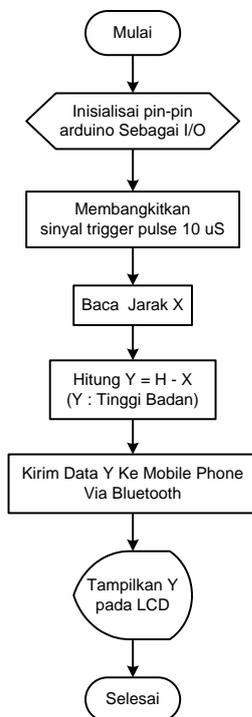
PIN ARDUINO	PIN BLUETOOTH
Pin10	TX
Pin 11	RX
+5V	Vcc
Gnd	Gnd

Gambar 16. Antarmuka Arduino dengan Bluetooth-HC05

Prinsip kerja pengiriman data teks dari mikrokontroler arduino dilakukan secara serial melalui pin 10 (tx) dan pin 11(rx). Pin 10 dan pin 11 arduino ini sebenarnya pin I/O digital biasa, tetapi agar dapat digunakan sebagai pin TX dan RX maka pada pembuat program harus menggunakan library **SoftwareSerial.h**.

• **Perangkat Lunak**

Diagram alir secara global ditunjukkan pada gambar 17. Dalam diagram alir tersebut beberapa proses yang dijelaskan dalam tabel 4.



Tabel 4. Penjelasan Diagram Alir

	Proses awal untuk memberikan perintah penggunaan pin-pin pada arduino berfungsi sebagai output atau input
	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 member perintah pada sensor ultrasonic membangkitkan gelombang ultrasonic dengan frekuensi 40 KHz.
	Proses membaca hasil pengukuran jarak X dari sensor ultrasonic.
	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
	Proses pengiriman data tinggi badan dari pusat pengolah menuju mobile phone melalui Bluetooth-HC05 dan diterima oleh bluetooth mobile phone.
	Proses pengiriman data tinggi badan dari pusat pengolah menuju penampil LCD.

Gambar 17. Diagram Alir Perangkat Lunak

a. 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 5.

Tabel 5. Penggunaan Pin Arduino

Penggunaan Pin arduino	Keterangan
<code>const int trigPin = 9;</code> <code>const int echoPin = 8;</code>	Deklarasi Pin 9 dan 8 digunakan untuk membankitkan sinyal trigger dan membaca pantulan gelombang ultrasonic yang terhalang oleh obyek.
<code>SoftwareSerial Bluetooth(10, 11);</code>	Deklarasi Pin 10 sebagai transmitter (TX) dan pin 11 sebagai receiver (RX) digunakan untuk komunikasi serial antara arduino dengan modul Bluetooth HC-05
<code>LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);</code>	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
Deklarasi Variable	Keterangan
<code>long duration;</code>	Tipe data long untuk variabel duration
<code>int jarak_x;</code>	Tipe data bilangan bulat (integer) untuk variabel jarak x
<code>const int jarak_h = 200;</code>	Konstanta (integer) h = 200
<code>Int tinggibadan_y</code>	Tipe data integer untuk variabel tinggi badan
Fungsi void setup ()	Keterangan
<code>long duration;</code>	Tipe data long untuk variabel duration
<code>int jarak_x;</code>	Tipe data bilangan bulat (integer) untuk variabel jarak x
<code>const int jarak_h = 200;</code>	Konstanta (integer) h = 200
<code>Int tinggibadan_y</code>	Tipe data integer untuk variabel tinggi badan
Fungsi void setup ()	Keterangan
<code>bluetooth.begin(9600);</code>	Tipe data long untuk variabel duration
<code>pinMode(trigPin, OUTPUT);</code>	Tipe data bilangan bulat (integer) untuk variabel jarak x
<code>pinMode(echoPin, INPUT);</code>	Konstanta (integer) h = 200
<code>lcd.begin(16, 2);</code>	Program awal untuk mengaktifkan LCD
<code>lcd.setCursor(0, 0);</code>	Pengaturan kursor pada posisi (kolom,baris)
<code>lcd.print(" POLITEKNIK NSC");</code>	Menampilkan teks "POLITEKNIK NSC"
<code>lcd.setCursor(0, 0);</code>	Pengaturan kursor pada posisi (kolom,baris)
<code>lcd.print(" Teknik Komputer ");</code>	Menampilkan teks "Teknik Komputer"
<code>delay(300)</code>	

b. Aplikasi Android Mobile Phone

Kode untuk membuat aplikasi alat ukur tinggi badan menggunakan App Inventor2, yang dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian **design viewer** dan **block coding**. Bagian *design viewer* ditunjukkan pada gambar 18. dan kode blok untuk koneksi Bluetooth dapat dilihat pada gambar 19. Kode blok **ListPicker** (beforePicking) digunakan untuk mengecek daftar Bluetooth yang aktif. Kemudian dilakukan proses *pairing* (memasangka) dengan Bluetooth HC-05 menggunakan kode blok **ListPicker** (AfterPicking) yang didalamnya ada kode blok untuk mengkoneksikan (memilih) salah satu dari daftar Bluetooth yang terdeteksi oleh android smart phone. Jika sudah tersambung

dengan Bluetooth yang diinginkan maka pada layar android smart phone terdapat pesan “terhubung”, jika belum tersambung pada layar muncul pesan ‘ belum tersambung”. Sedangkan kode blok yang ditunjukkan pada gambar 20. Digunakan untuk membaca data tinggi badan yang dikirim dari arduino nano dalam format teks.



```

when ListPicker1 BeforePicking
do set ListPicker1 Elements to BluetoothClient1 AddressesAndNames

when ListPicker1 AfterPicking
do if call BluetoothClient1 Connect address ListPicker1 Selection
then set Label1 Text to terhubung
set Clock1 TimerEnabled to true
    
```

Gambar 18. Desain *Viewer* Aplikasi Gambar 19. Coding Koneksi Bluetooth

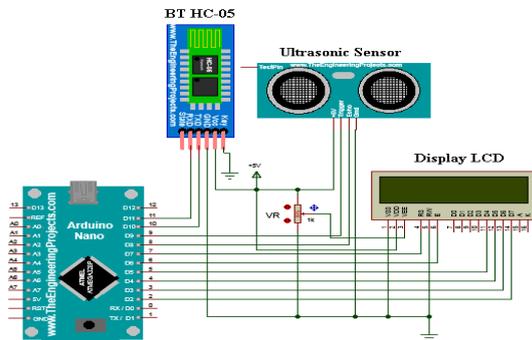
```

when Clock1 Timer
do if call BluetoothClient1 BytesAvailableToReceive > 0
then set Status Text to call BluetoothClient1 ReceiveText numberOfBytes call BluetoothClient1 BytesAvailableToReceive
    
```

Gambar 20. Coding Pembacaan Data Tinggi Badan dari Arduino

4.2 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 21.



Gambar 21. Rangkaian Alat Ukur Tinggi Badan



Gambar 22. Tampilan Layar Smart Phone



Gambar 23. Foto Alat Ukur Tinggi Badan

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di tarik dari pembuatan alat ukur tinggi badan adalah sebagai berikut :

1. Alat ukur hanya dapat mengukur tinggi badan maksimal 190 cm
2. Rata-Rata Kesalahan Pengukuran sekitar 0,29, hal ini dikarenakan permukaan kepala yang memantulkan gelombang ultrasonic tidak selalu tepat pada bagian yang paling tinggi dan permukaan kepala setiap orang yang tidak datar.
3. Hasil Pengukuran Ditampilkan pada Layar LCD dan *Mobile Phone*

Limitasi dan studi lanjutan

Alat ini dapat dikembangkan menjadi alat ukur tinggi badan, berat badan dan suhu tubuh dan dilengkapi sistem basis data yang terintegrasi sehingga dapat digunakan sebagai aplikasi data pemeriksaan di puskesmas atau rumah sakit.

Ucapan terima kasih

Terima kasih saya ucapkan kepada Politeknik NSC yang telah memberikan dana penelitian dan laboran yang selalu siap melayani dosen yang menggunakan fasilitas laboratorium elektronika dan komputer.

REFERENSI

1. Abdullah, A. G., & Putra, A. P. (2017). Water level measurement altitude trainer integrated with human machine interface. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 2(2), 197-210.
2. Amoran, A. E., Oluwole, A. S., Fagorola, E. O., & Diarah, R. S. (2021). Home automated system using Bluetooth and an android application. *Scientific African*, 11, e00711.
3. Budijanto, A. (2019), *Aplikasi Embedded System Sebagai Kendali Ketinggian Air Dengan Algoritma Mean Filter Menggunakan Arduino Mega2560 Dan Smart Phone*. *Jurnal e-Narodroid*, 5(1).32-37. <https://doi.org/10.31090/narodroid.v5i1.860>
4. Budijanto, A., Shoim, A.(2015). *Prototipe Modul Pembelajaran Embedded System Berbasis Arduino*, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III, <https://jurnal.itats.ac.id/wp-content/uploads/2015/10/1.-Arief-Budijanto-Uwika-ok1.pdf>
5. Gaddis, T., Halsey R. (2015), *Starting out with App Inventor for Android*, Pearson Education Limited, England.
6. Hughes, J. M. (2016). *Arduino: a technical reference: a handbook for technicians, engineers, and makers*. " O'Reilly Media, Inc."
7. Pan, T•, Zhu, Y.(2018). *Designing Embedded Systems with Arduino : A Fundamental Technology for Makers*, Springer Nature Singapore Pte Ltd.
8. Shrenika, R. M., Chikmath, S. S., Kumar, A. R., Divyashree, Y. V., & Swamy, R. K. (2017, March). *Non-contact water level monitoring system implemented using labview and arduino*. In 2017 international conference on recent advances in electronics and communication technology (ICRAECT) (pp. 306-309). IEEE.
9. Soni, A., & Aman, A. (2018). *Distance Measurement of an Object by using Ultrasonic Sensors with Arduino and GSM Module*. *International Journal of Science Technology & Engineering*, 4(11), 23-28.
10. Uysal, Z., Kalkancı, G., İmren, T., Değirmenci, A., Karal, Ö., & Çankaya, İ. (2016). *A Heart Rate Monitoring Application Using Wireless Sensor Network System Based on Bluetooth With Matlab GUI*. *International Journal of Engineering Science*, 2862.
11. *Ultrasonic Distance Sensor*, Parallax, inc. <https://www.mouser.com/datasheet/2/321/28015-PING-Sensor-Product-Guide-v2.0-461050.pdf>
12. *How HC-SR04 Ultrasonic Sensor Works & Interface It With Arduino* <https://lastminuteengineers.com/arduino-sr04-ultrasonic-sensor-tutorial/>
13. *Product User's Manual – HC SR04 Ultrasonic Sensor*, <https://web.eece.maine.edu/~zhu/book/lab/HC-SR04%20User%20Manual.pdf>
14. *HC Serial Bluetooth Products User manual*, https://www.rcscomponents.kiev.ua/datasheets/hc_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf
15. *Dot Matrix Liquid Crystal Display Module I602a Serial user manual*, http://hades.mech.northwestern.edu/images/f/f7/LCD16x2_HJ1602A.pdf