

## RANCANG BANGUN APLIKASI PENGUKUR JARAK POSISI BENDA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ATMEGA28P DAN SENSOR ULTRASONIC

Imam Fauzy Muldani Rachmat  
Jurusan Sistem Informasi, STMIK Insan Pembangunan  
Jalan Raya Serang Km. 10, Tangerang, Banten.  
eMail : imamipb42@gmail.com

### **Abstrak :**

*Pengukuran merupakan sesuatu hal yang penting, segala sesuatu yang berbentuk pasti ada ukurannya, baik itu panjang, tinggi, berat, volume, ataupun dimensi dari suatu objek. Pengukuran menggunakan secara manual sangat memerlukan ketelitian yang sangat tinggi. Jika pengukuran ini dilakukan pada jumlah yang banyak maka sangat memerlukan waktu yang cukup lama. Pada penelitian ini peneliti merancang sebuah alat untuk mengukur jarak benda menggunakan sensor ultrasonik, dimana informasinya akan langsung dikirimkan ke smartphone android, sehingga waktu perhitungan jarak benda akan lebih cepat dibandingkan pengukuran secara manual serta hasilnya dapat disimpan dalam aplikasi android. Aplikasi ini dirancang menggunakan Android Studio yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino Uno ATMEGA328p, modul sensor ultrasonik dan modul Bluetooth HC-05. Metode yang digunakan pada rancang bangun aplikasi ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dimana metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan mengujikefektifan produk tersebut. Berdasarkan hasil pengujian pada jarak range 1cm sampai dengan 50cm, diperoleh nilai error 0% atau nilai yang dihasilkan sesuai dengan pengukuran jarak aktual. Penelitian ini bisa dikembangkan lebih lanjut misalnya diimplementasikan terhadap aplikasi obstacle avoiding robot, mengukur panjang gelombang suara, sensor alarm parkir pada mobil atau mengukur ketinggian air.*

*Kata kunci: Android, Arduino Uno, ATMEGA328p, Sensor Ultrasonik, Bluetooth HC-05*

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pengukuran merupakan sesuatu hal yang penting, segala sesuatu yang berbentuk pasti ada ukurannya, baik itu panjang, tinggi, berat, volume, ataupun dimensi dari suatu objek. Pengukuran menggunakan secara manual sangat memerlukan ketelitian yang sangat tinggi. Jika pengukuran ini dilakukan pada jumlah yang banyak serta hasil pengukuran tersebut harus disimpan

n pada kertas manual, maka sangat memerlukan waktu yang cukup lama.

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti merancang sebuah penelitian yang berjudul “RANCANG BANGUN APLIKASI PENGUKUR JARAK POSISI BENDA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ATMEGA28P DAN SENSOR ULTRASONIC”, dimana informasinya akan dikirimkan ke smartphone android, sehingga waktu perhitungan jarak benda akan lebih cepat dibandingkan pengukuran secara manual

serta hasilnya dapat disimpan dalam aplikasi android.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat aplikasi android yang bisa mengukur jarak posisi benda?
2. Bagaimana mengintegrasikan komponen ATMEGA328p dan sensor ultrasonik dengan aplikasi android melalui *Bluetooth* HC-05?

### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka batasan dalam penelitian ini hanya mencakup tentang

1. Pembuatan aplikasi mobile berbasis android menggunakan metode *Research & Development*, yang menghasilkan aplikasi android yang bisa mengukur jarak posisi benda dengan memanfaatkan komponen *Arduino Uno ATMEGA328p*, *Module Bluetooth* dan *Module Sensor Ultrasonic*.
2. Simulasi pengukuran jarak posisi benda adalah minimal adalah 1-50cm dari pembacaan sensor.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun perangkat lunak *mobile* yang mampu

memberikan solusi dalam pengukuran jarak posisi benda menggunakan *Arduino Uno ATMEGA328p*, *Module Bluetooth* dan *Module Sensor Ultrasonic*, Mengujialatukur jarak digital agar mudah dalam pembacaan nilai ukur.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

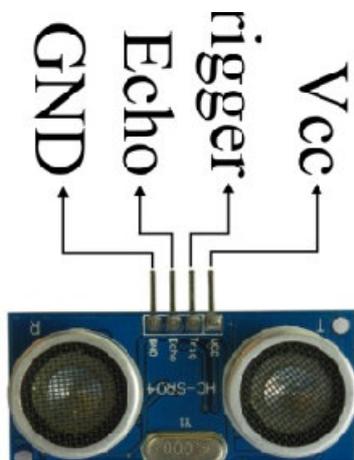
1. Bagi Pengguna  
Dapat membantu dan mempermudah pengukuran jarak posisi benda yang hasilnya bisa di smart phone android..
2. Bagi Penulis  
Penelitian ini merupakan media belajar memecahkan masalah secara ilmiah dan memberikan sumbangan pemikiran berdasarkan disiplin ilmu.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz (Arief, 2011). Modul ini terdiri atas sepasang transduser dengan empat

pin, yaitu pin suplai tegangan (Vcc), pin trigger, pin echo, dan pin ground. Modul akan memulai pengukuran saat diberi sinyal pulsa trigger sepanjang 10 μs, di mana transmitter akan mengirimkan gelombang ultrasonik yang akan diterima kembali oleh receiver saat gelombang tersebut mengenai obyek dan memantul.



Gambar 2.1 Modul Sensor Ultrasonic (sumber: [http://www.accudiy.com/download/HC-SR04\\_Manual.pdf](http://www.accudiy.com/download/HC-SR04_Manual.pdf), 2016)

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pulsa *trigger* diberikan pada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output *TTL* transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah receiver menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output *TTL* transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah *t* dan kecepatan suara adalah 340 m/s,

maka jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (Miguel dan Johan F , 2015).

$$s = \frac{v \cdot t}{2}$$

Dimana :

*s* = Jarak antara sensor dengan objek (m)  
*t* = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari *transmitter* ke *receiver* (s)

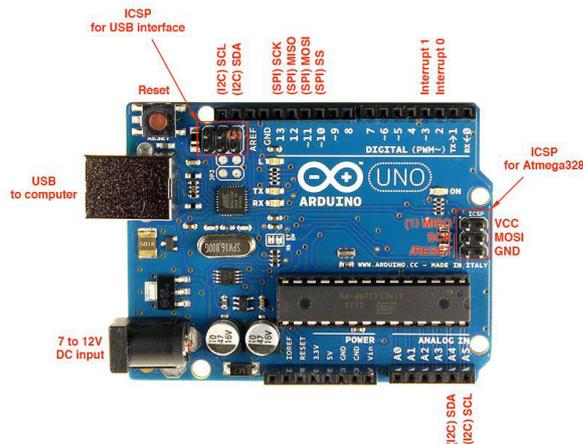
Untuk menghitung lamanya sinyal *high* yang diterima mikrokontroler dari pin *echo*, maka digunakan fasilitas *timer* yang ada pada mikrokontroler. Ketika ada perubahan dari *low* ke *high* dari pin *echo* maka akan mengaktifkan *timer* dan ketika ada perubahan dari *high* ke *low* dari pin *echo* maka akan mematikan *timer*. Setelah itu yang diperlukan adalah mengkonversi nilai *timer* dari yang satuannya dalam detik, menjadi ke dalam satuan jarak (cm) dengan menggunakan rumus berikut:

- a. Jarak (inch) = waktu hasil pengukuran (us)/148
- b. Jarak (cm) = waktu hasil pengukuran (us)/58

## 2.2 Arduino Uno R3 ATMEGA328p

Arduino Uno R3 adalah mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin *input / output* (ataubiasaditulis *I/O*, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai *output PWM* antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input

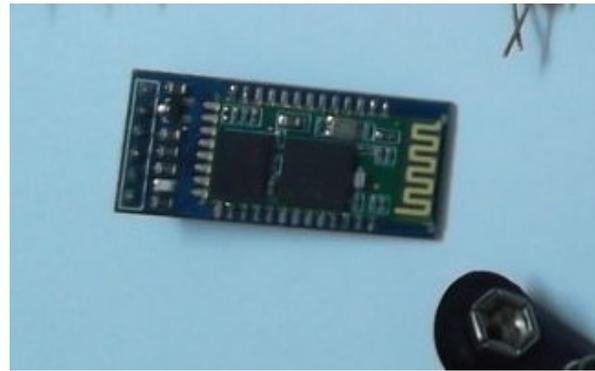
analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, *header* ICSP dan tombol reset. (Octopart, 2016).



Gambar 2.2 Arduino Uno R3 ATMEGA328p (sumber: <http://arduino.cc>, 2016)

### 2.3 Module Bluetooth

*Bluetooth* merupakan komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan default koneksi MASTER atau SLAVE (Mon, 2015). Penggunaan utama dari modul Bluetooth ini adalah menggantikan komunikasi serial menggunakan kabel. *bluetooth* terdiri dari dua jenis perangkat, yaitu *master* (pengirim data) dan *slave* (penerima). Pada Modul HC-05 dari produsen koneksi secara *default* diset di kecepatan 9,600 bps (bisa dikustomisasi antara 1200 bps hingga 1,35 Mbps).



Gambar 2.3 Module Bluetooth HC-05 (sumber: <http://www.instructables.com/id/Arduino-AND-Bluetooth-HC-05-Connecting-easily/>, 2016)

#### Modul

*bluetooth* sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi *wireless*.

*Interface* yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi *bluetooth*.

Tegangan *input* antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat *paired* (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin *interface* 3.3V

dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang (Mon, 2015).

### 2.4 Android

Aplikasi Android ditulis dalam bahasa pemrograman *Java*,

kode *Javadikompilasibersamadengan data file resource* yang dibutuhkan oleh aplikasidi mana prosesnya di-*package* oleh *tools* yang dinamakan “*apt tools*” kedalampaket Android sehingga menghasilkan *file* dengan ekstensi *apk (AndroidPackage)*. File *apk* itulah yang sebenarnya *user* sebut dengan aplikasi yang dapat diinstal di perangkat *mobile* nantinya. Ada empat jenis komponen pada aplikasi Android yaitu (Nazruddin, 2011).

#### 1. *Activites*

Suatu *activity* akan menyajikan *User Interface (UI)* kepada pengguna, sehingga pengguna dapat melakukan interaksi.

#### 2. *Service*

*Service* tidak memiliki visual *user interface (UI)*, tetapi *service* berjalan secara *background*, sebagai contoh dalam memainkan musik, *service* mungkin memainkan musik atau mengambil data dari jaringan, tetapi setiap *service* haruslah berada dalam kelas induknya.

#### 3. *Broadcast Receiver*

*Broadcast Receiver* berfungsi menerima dan bereaksi untuk menyampaikan notifikasi.

*Broadcast Receiver* tidak memiliki *user interface (UI)*, tetapi memiliki sebuah *activity*

#### 4. *Content Provider*

*Content provider* membuat kumpulan aplikasi data secara spesifik sehingga bisa digunakan oleh aplikasi lain. Data disimpan dalam *file system* seperti database SQLite. *Content Provider* menyediakan cara untuk mengakses data yang dibutuhkan oleh suatu *activity*.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

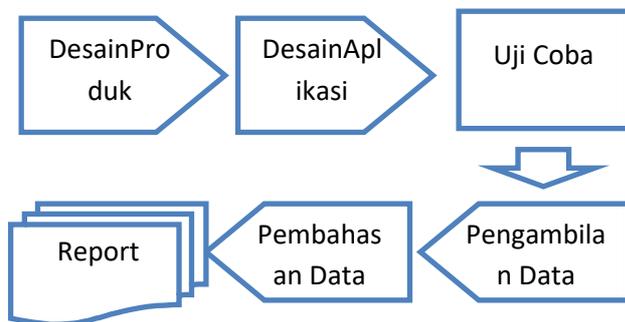
#### 3.1 Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D).

Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keektifan produk tersebut. Untuk menguji keektifan produk tersebut (digunakan metode eksperimen). untuk menguji produk yang masih bersifat hipotetik tersebut, digunakan eksperimen atau *action research*. Setelah produk teruji, maka dapat diaplikasikan. Proses pengujian produk dengan eksperimen tersebut dinamakan penelitian terapan (*applied research*). Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan dan memvalidasi suatu produk. Jadi penelitian dan pengembangan bisa bersifat longitudinal (bertahap bisa *multy years*) (Sugiyono, 2009).

Menurut Sugiyono (2011 : 298), langkah-langkah penelitian dan pengembangan ada sepuluh langkah sebagai berikut: (1) Potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data, (3) Desain produk, (4) Validasi desain, (5) Revisi desain, (6)

Ujicoba produk, (7) Revisi produk, (8) Ujicoba pemakaian, (9) Revisi produk, dan (10) Produksi massal.

Berdasarkan metodetersebut maka secara garis besar pada alur diagram rangkaian aplikasi sensor ultrasonik untuk deteksi posisi jarak suatu benda menggunakan arduino dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



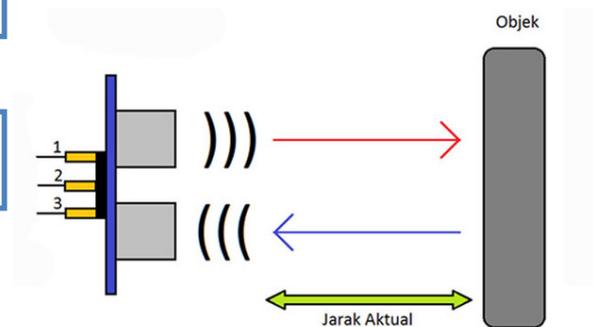
Gambar 3.1 Diagram Blok Penelitian

### 3.2 Cara Kerja Sistem

Pada penelitian ini, alat rangkaian mikrokontroler ATMEGA28p dihubungkan dengan sebuah laptop, untuk menguji validasi sensor ultrasonik, peneliti menggunakan aplikasi *Arduino IDE* sebagai tool untuk melakukan pemrograman pada *Arduino*. Kemudian sensor ultrasonik akan bekerja mengirim data ke PC melalui *COM serial*.

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik yaitu sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi di atas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak),

frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz. Kemudian sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut.



Gambar 3.2 Cara kerja sensor ultrasonik

Untuk menghitung jarak actual pada sensor *ultrasonik* adalah  $S = 340.t/2$  dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima *receiver*, supaya data yang dikirim ke *smartphone android*, perlumenambahkan *Bluetooth module* yang dihubungkan dengan *Arduino Uno ATMEGA328p* sebagai penghubung komponen dengan *smartphone Android*. Saat *module* sensor

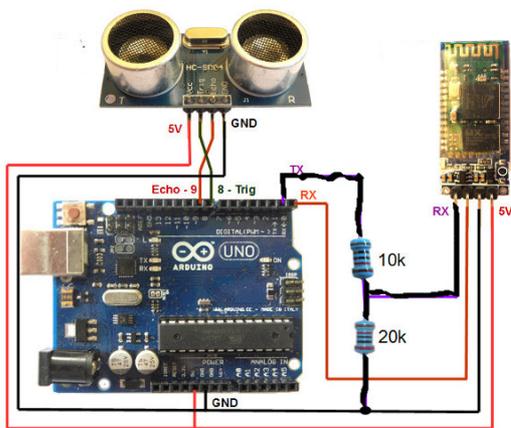
ultrasonik bekerja, data dikirim ke aplikasi android

kemudian pengguna dapat menyimpan hasil pengukuran jarak dalam satuan cm yang disimpan pada basis data SQLite.

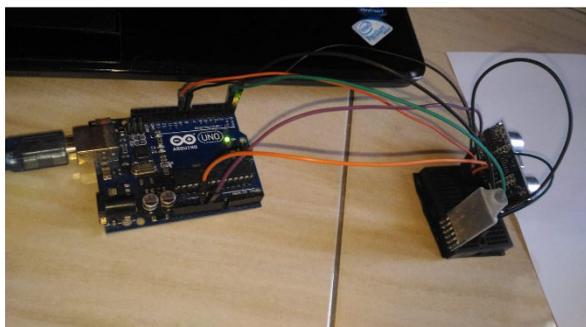
#### 4. PEMBAHASAN

##### 4.1 Desain Produk

Sebelum komponen tersebut diintegrasikan dengan aplikasi Android maka dibuat terlebih dahulu desain skematik dengan komponen yang akan dirancang antara lain rangkaian power, Arduino Uno, Sensor Ultrasonik dan modul bluetooth HC-05 yang dapat kita lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Desain Skematik



Gambar 4.2 Rangkaian sistem pengukur jarak posisi benda

Setelah dirangkai komponen tersebut kemudian dibuat *sketch* program komponen tersebut, berikut adalah cuplikan *sketch* program rangkaian sistem pengukur jarak posisi benda.

```
int trig_pin = 8;
int echo_pin = 9;
long echotime;
float distance;

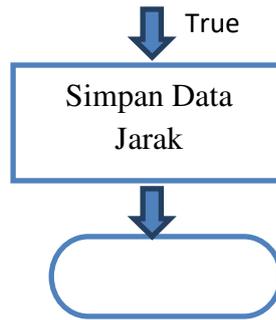
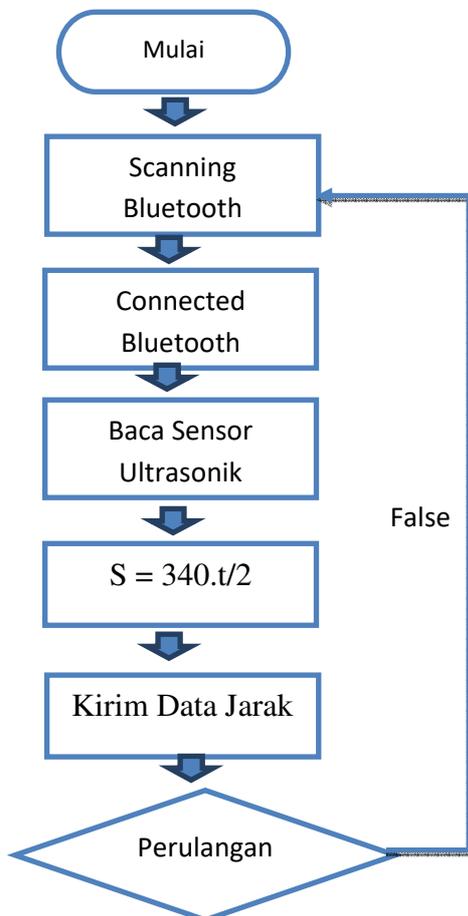
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trig_pin, OUTPUT);
  pinMode(echo_pin, INPUT);
  digitalWrite(trig_pin, LOW);
}

void loop() {
  digitalWrite(trig_pin, HIGH);
  delayMicroseconds(1000);
  digitalWrite(trig_pin, LOW);
  int duration, distance;
  digitalWrite(trig_pin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(trig_pin, LOW);
  duration = pulseIn(echo_pin, HIGH);
  distance = (duration/2) / 29.1;
  Serial.print(distance);
  Serial.print(" cm");
}
```

```
Serial.println(" ");
delay(100);
}
```

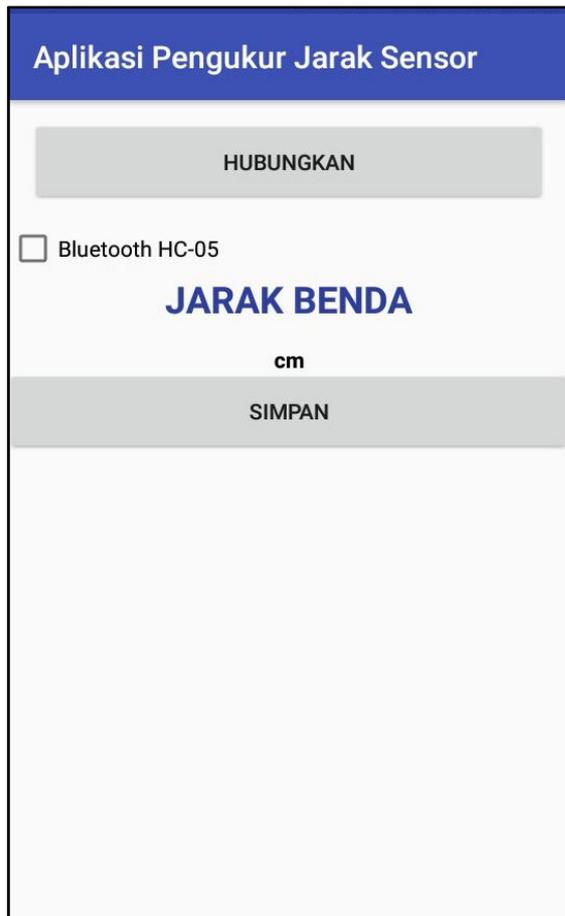
**4.2DesainAplikasi**

Pada desainaplikasimemerlukan sebuah kerangka, sebelum kita melakukan sebuah pembuatan aplikasi yang disebut dengan *flow chart* atau yang disebut diagram alir. Dengan adanya *flow chart* ini akan mempermudah melakukan pembuatan *software* atau melakukan pemrograman ke perangkat keras seperti arduino, berikut gambar di bawah ini tentang *flow chart* program aplikasi.



Gambar 4.3 *Flow chart* aplikasi pengukur jarak posisi benda

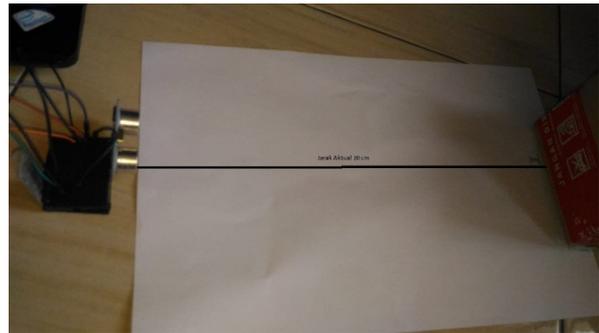
Pembahasan *flow chart* pada gambar 4.33 dimulaiketikaaplikasimendeteksi *Bluetooth*, kemudiandihubungkanke *Bluetooth* tersebut, setelah terhubung sensor ultrasonic akan membacapulseterhadap bendasehingga akan menghasilkan suatu data yang diproses kembalimelaluipemodelan perhitungan jarak bendadalamsatuan cm, pada kondisi yang benarmaka data dikirimkeaplikasismartphone dan dapatdisimpan dalam database SQLite. Berikut adalahtampilandesainaplikasi.



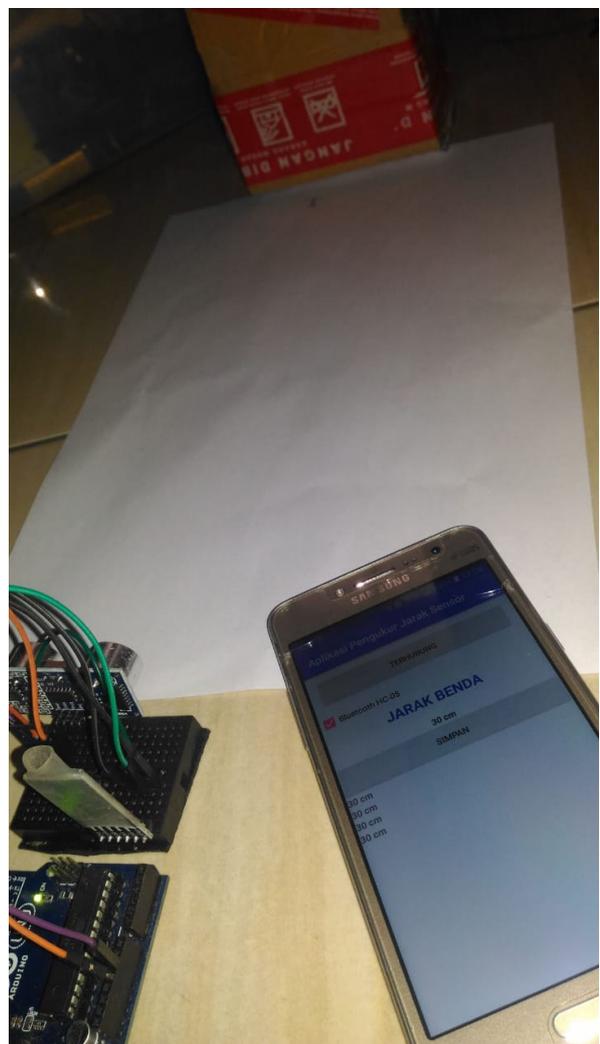
Gambar 4.4 Desain aplikasi pengukur jarak posisi benda

### 4.3 Uji Coba

Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan output yang dikirim dari data sensor ke aplikasi android dengan jarak aktual.



Gambar 4.5 Percobaan pada jarak 30 cm



Gambar 4.5 Rangkaian percobaan pada jarak 30 cm



Gambar 4.6 Tampilan smartphone percobaan pada jarak 30 cm

Berikut adalah tabel hasil pengujian aplikasi pengukur jarak posisi benda mulai dari jarak 5 cm-50 cm dengan interval jarak 5 cm dibandingkan dengan jarak aktual. Untuk mengetahui tingkat error perbandingan jarak aktual dengan hasil percobaan maka digunakan rumus :

$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Jarak Pengujian} - \text{Jarak Aktual}}{\text{Jarak Aktual}} \times 100$$

Misal: diketahui jarak aktual 10 cm sedangkan jarak pengujian adalah 11 cm maka nilai errornya adalah

$$\frac{203\text{cm} - 200\text{cm}}{200\text{cm}} \times 100 = 1.5\%$$

Tabel 1 Hasil pengujian sensor ultrasonik

No	Jarak Aktual	Hasil Pengujian	Error
1	5 cm	5 cm	0%
2	10 cm	10 cm	0%
3	15 cm	15 cm	0%
4	20 cm	20 cm	0%
5	25 cm	25 cm	0%
6	30 cm	30 cm	0%
7	35 cm	35 cm	0%
8	40 cm	40 cm	0%
9	45 cm	45 cm	0%
10	50 cm	50 cm	0%

Berdasarkan tabel di atas diperoleh nilai error 0%, artinya hasil dari pengujian pengukuran jarak mulai dari 5 cm sampai dengan 50 cm menggunakan sensor *ultrasonic* menghasilkan data yang sesuai dengan jarak aktual.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilaksanakan dan telah diuraikan dalam Aplikasi Pengukuran Jarak Posisi Benda berbasis Android maka dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Menghasilkan suatu aplikasi yang dapat membantu dalam mengukur jarak posisi benda dalam satuan cm.
2. Menghasilkan suatu aplikasi android yang

diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino Uno ATMEGA328p.

3. Menghasilkan pengujian aplikasi yang sesuai dengan pengukuran jarak aktual pada jarak 1 sampai 50cm atau nilai error 0%.
4. Fasilitas pada aplikasi pengukur jarak posisi benda dapat disimpan pada *database*.

## 2.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, saran-saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan dari aplikasi pengukuran jarak posisi benda berbasis android yaitu perlu dikembangkan misalnya dapat diterapkan untuk obstacle avoiding robot, mengukur panjang gelombang suara, sensor alarm parkir pada mobil, mengukur ketinggian air.

*Scientific & Technology Research*, 4(6), 330–332.

Safaat H, Nazarudin. 2011. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet Pc Berbasis Android*. Bandung: Informatika.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta.

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung. Alfabeta.

## DAFTAR PUSTAKA

Arduino. 2016. Arduino Uno Overview. (Online). (Diakses dari <http://arduino.cc>. 27 April 2016)

Octopart. 2016. Arduino Uno. (Online). (Diakses dari <http://https://datasheet.octopart.com/A000066-Arduino-datasheet-38879526.pdf>. 23 Oktober 2016)

Mon, Y. (2015). The Bluetooth Based LED Control For Arduino Test Platform By Using Mobile APP. *International Journal of*