

Alat Ukur Berat Dan Tinggi Badan Proporsional Dengan Output Suara Pada Seleksi Penerimaan Taruna Baru Atkp Medan

¹Ayub Wimatra, ²Tiara Sylvia, ³Nurmahendra Harahap, ⁴Asri Santosa, ⁵Rizaldy Khair, ⁶Iswandi Idris
Politeknik Penerbangan Medan, Politeknik LP3I Medan
Medan, Indonesia

ayub83wimatra@gmail.com, rizaldyk.lp3i@gmail.com

Abstract— Memiliki tubuh proporsional sangat berpengaruh terhadap berat tubuh dan tinggi badan manusia, dalam menentukan tubuh yang proporsional dapat diketahui dengan menggunakan rumus BMI (Body Mass Index) atau index masa tubuh yang bermanfaat untuk dapat menentukan berat badan yang ideal bagi tiap orang yang telah diklasifikasi menurut WHO, apalagi dengan kemajuan zaman yang sangat modern saat ini maka diperlukannya alat yang dapat mempermudah dalam menentukan berat badan yang ideal tanpa harus menghitung secara manual. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui cara alat ukur tinggi badan dan berat badan dapat bekerja dengan baik. Dengan menggunakan komponen utama yaitu arduino uno, sensor load cell sebagai pengukur berat badan, sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pengukur tinggi badan dan DF Player digunakan untuk menghasilkan output suara. Untuk cara penggunaannya, pengguna terlebih dahulu harus berdiri diatas kaca timbangan untuk mengukur berat dan sensor yang diatas kepala akan membaca tinggi badan dan kemudian ketika semua data telah terinput maka selanjutnya arduino uno akan memproses semua data dan kemudian menampilkannya pada layar LCD yang disertai dengan loudspeaker sebagai output suara yang menyatakan ideal atau tidak idealnya si pengguna.

Keywords— Arduino Uno, BMI (Body Mass Index), Load Cell, Sensor Ultrasonik.

I. INTRODUCTION

Memiliki tubuh proporsional sangat berpengaruh terhadap berat tubuh dan tinggi badan manusia, dalam menentukan tubuh yang proporsional dapat diketahui dengan menggunakan rumus BMI (Body Mass Index) atau index masa tubuh yang bermanfaat untuk dapat menentukan berat badan yang ideal bagi tiap orang yang telah diklasifikasi menurut WHO, terlebih lagi untuk kalangan anak muda yang ingin mendaftar menjadi angkatan. Pada umumnya syarat untuk masuk angkatan seperti tentara maupun polisi dengan melihat tinggi dan berat badan seseorang tersebut dalam katagori ideal atau tidak. Disamping itu di dalam perusahaan-perusahaan besar juga kebanyakan mencari karyawan dengan syarat memiliki tinggi dan berat badan yang ideal sebagai salah satu syarat untuk bekerja. Untuk menentukan kondisi seseorang dalam keadaan ideal terlalu gemuk atau terlalu kurus, untuk itu dilakukan dengan membandingkan terhadap tinggi badan pada

orang tersebut. Dan pada umumnya alat yang digunakan bersifat manual yang dimana timbangan ini bekerja menggunakan indikator yang berupa jarum dengan sistem pegas. Pada penelitian terdahulu seperti penelitian Supriyono et al (2015), menyimpulkan bahwa rangkaian pengukur tinggi badan digital ini menggunakan sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi benda disekitar sensor. Jika gelombang ultrasonik memantul kembali ke penerima, berarti ada objek di sekitar sensor. Mikrokontroler akan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menerima gelombang ultrasonik dan menentukan jarak antara sensor dengan lantai. Penelitian lainnya yang dikemukakan oleh Afdali et al (2017), menyimpulkan bahwa sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan dan sensor strain gauge untuk mengukur berat badan. Data dari kedua sensor tersebut diolah oleh Arduino untuk mendapatkan indeks massa tubuh (IMT) dan berat badan ideal (BBI). Nilai tinggi badan, berat badan, dan berat



badan ideal akan ditampilkan pada LCD . Selanjutnya, informasi suara menyangkut kondisi berat badan yaitu ideal, gemuk, atau kurus akan dikeluarkan oleh speaker.

Akademi Teknik dan Keselamatan Penerbangan (ATKP) Medan merupakan institusi pendidikan kedinasan dibawah Kementerian Perhubungan yang bergerak dalam bidang penerbangan memiliki empat program studi unggulan antara lain, pemandu lalulintas udara, teknik listrik bandara, teknik telekomunikasi dan navigasi udara, serta teknik pesawat udara. Dalam sistem seleksi Taruna baru di ATKP Medan salah satunya adalah pengukuran berat dan tinggi badan yang proporsional. Selama ini ATKP masih menggunakan alat pengukur berat dan tinggi badan dengan alat yang konvensional. Berdasarkan pembahasan di atas, maka dari itu dibuatlah **Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan Proporsional Menggunakan Output Suara Pada Seleksi Penerimaan Taruna Baru ATKP Medan**. Sistem ini akan sangat membantu dalam pengukuran berat dan tinggi badan proporsional calon taruna baru ATKP Medan.

Berdasarkan latar belakang tersebut makarumusan masalah yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan?
2. Bagaimana cara kerja load cell dalam pengukuran berat badan?
3. Bagaimana alat ukur tinggi badan dan berat badan dapat terkoneksi dengan baik dengan adanya output suara?

II. LITERATURE REVIEW

2.1 BMI (Body Mass Index)

Kusriyanto dan Saputra (2016 : 270) *Body Mass Index* (BMI) merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai seseorang dalam keadaan proporsional atau tidak, dengan melihat antara berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan kuadrat (m). BMI lebih berhubungan dengan lemak tubuh dibandingkan dengan indikator lainnya untuk tinggi badan dan berat badan.

Syahwil (2017 : 271) *Body Mass Index* atau Indeks Massa Tubuh merupakan sebuah pengukuran yang membandingkan berat badan dengan tinggi badan. BMI bermanfaat untuk mengukur persentase lemak tubuh dan mengestimasi berat badan yang ideal bagi tiap orang. BMI dapat dihitung dengan cara berikut:

$$\text{Rumus BMI} = \text{Berat Badan (kg)} / \text{Tinggi (m)}^2$$

Keterangan:

Satuan Berat Badan dalam Kilogram (kg) Satuan Tinggi Badan dalam Meter (m)

Terdapat perbedaan kelompok dalam pengklasifikasian BMI menurut WHO dan WHO Asia Pasifik atau juga dikenal sebagai kriteria WHO Western Pacific Region (WPRO) digunakan untuk orang-orang yang berdomisili di daerah Asia karena Index Massa Tubuh orang Asia lebih kecil sekitar 2-3 kg/m² dibanding orang Afrika, Eropa, Amerika maupun Australia. Berikut merupakan klasifikasi BMI WPRO:

Tabel 2.1 Klasifikasi BMI WPRO

Kategori	BMI (kg/m ²)	Risiko Penyakit Penyerta
Underweight	< 18,5 kg/m ²	Rendah tetapi risiko terhadap masalah-masalah klinis lain meningkat.
Batas Normal	18,5 – 22,9 kg/m ²	Rata-rata
Overweight: Berisiko Obesitas I Obesitas II	> 23 kg/m ² 23,0 – 24,9 kg/m ² 25,0 – 29,9 kg/m ² > 30,0 kg/m ²	Meningkat Sedang Berbahaya

Sumber: www.dokita.com

Pada dasarnya *Body Mass Index* (BMI) digunakan untuk mengetahui status gizi pada seseorang, meskipun dapat menentukan kelebihan dan kekurangan berat badan namun, indeks ini juga memiliki kekurangan yaitu indeks



tidak dapat diterapkan pada bayi, ibu hamil, dan anak-anak yang masih dibawah umur, tidak dapat untuk menentukan status gizi dan berat badan yang proporsional bagi orang yang menderita edema, asites dan hepatomegali (Khoiruddin, 2015).

Jika dijabarkan lagi maka klasifikasi untuk *Body Mass Index* (BMI) menurut Irianto (Khoiruddin, 2015 :14) dapat dikategorikan dalam

2 formulasi status gizi yaitu untuk laki-laki dan perempuan yang dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Klasifikasi BMI Menurut Jenis Kelamin

Status Gizi	BMI (kg/m ²)	
	Laki-laki	Perempuan
Kurus	<20,1	<18,7
Normal	20,1 – 25,0	18,7 – 23,8
Obesitas	>30	>28,6
Rata-rata	22,0	20,8

Sumber: Irianto (Khoiruddin, 2015)

2.2 Arduino Uno

Kadir (2013 : 16) Arduino uno adalah salahsatu jenis arduino yang merupakan suatu papan elektronik dan *software* mempunyai bahasa pemrograman sendiri dan hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR arduino uno juga memiliki 14 pin *input* dari *output* atau rangkaian *digital*, dan mengandung mikrontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah *computer*). Perangkat ini dapat dimanfaatkan untuk membentuk sebuah rangkaian komponen elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Arduino uno dapat disebut sebagai pengendali mikro *single-board* yang sifatnya *open source*.



Gambar 2.1 Arduino Uno

Sumber: www.robotistan.com

2.3 Sensor Ultrasonik



Gambar 2.2 Ultrasonik

Sumber: www.dx.com

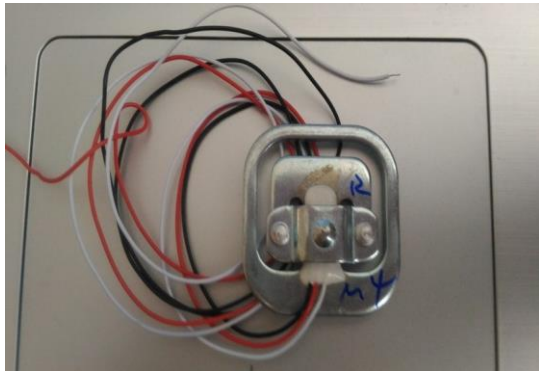
2.4 Sensor Load Cell

Kusriyanto dan Saputra (2016 : 271) *Load Cell* adalah suatu alat yang dapat mengubah suatu *output* yang

proporsional dengan beban atau gaya yang diberikan. *Load Cell* merupakan *sensor* berat, sensor ini diletakkan dibawah papan yang digunakan sebagai alas dari pijakan dan ketika diberi beban pada inti *Load Cell* maka nilai resistansi di *strain gauge* akan berubah. Umumnya *Load Cell* terdiri dari 4 buah kabel, dimana dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran. Dalam penggunaan, *Load Cell* mengkonversi berat menjadi sinyal listrik. Konversi ini terjadi secara tidak langsung dan terbagi dalam dua tahap

Khoiruddin (Afdali : 2017) Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini berdasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk mendeteksi keberadaan suatu

2.5 Modul HX 711

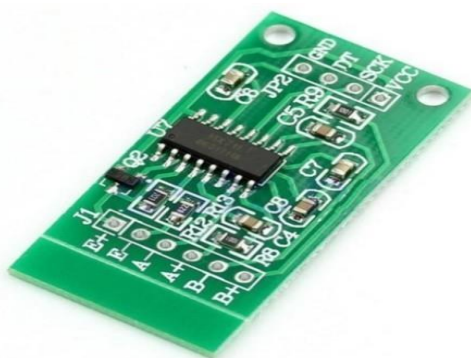


Gambar 2.3 Load Cell

benda dengan frekuensi tertentu. Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya. Frekuensi kerjanya adalah pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz

(2017, <https://www.sfe-electronics.com/blog/news/tutorial-hx711-load-cell-amplifier-menggunakan-arduino>) HX711 merupakan sebuah modul *amplifier* atau penguat sinyal untuk sebuah sensor *load cell*. Dengan adanya modul ini maka *mikrokontroler* dapat membaca sebuah sinyal dari

sensor berat tersebut. Karena sensor *load cell* hanya mampu memberikan sebuah sinyal tegangan yang sangat kecil sehingga membutuhkan sebuah modul HX 711 yang berfungsi sebagai *amplifier* untuk menguatkan sinyal *load cell* menjadi batas minimum sebuah *mikrokontroler* 0V-5V, yang kemudian arduino uno akan merespon *input* dengan *output* berupa logika *low* (0V) dan logika *high* (5V) melalui pin-pin yang telah ditentukan dan pin-pin ini dihubungkan ke *relay* modul.



Gambar 2.4 Modul HX 711

Sumber: www.tokopedia.com

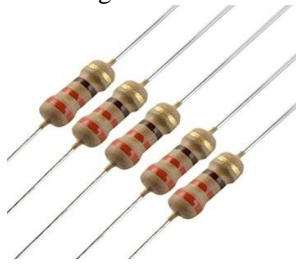
2.6 Resistor

(2014, <http://zoniaelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya/>)

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika yang bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori



komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor disebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Memiliki fungsi sebagai pengatur dalam membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian yang dapat disalurkan sesuai dengan kebutuhan.

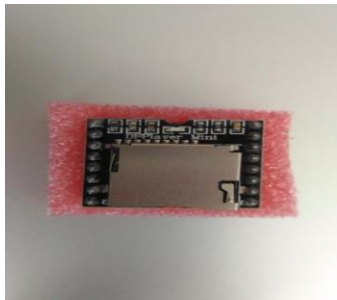


Gambar 2.5 Resistor

Sumber: wwwbukalapak.com

A. 2.7 MP3 Modul (DF Player)

Kusriyanto dan Saputra (2016 : 271) DF Mini Player adalah modul *sound / music player* yang mendukung beberapa *file* salah satunya adalah *file .mp3* yang umum digunakan sebagai format *sound file*. DF Mini Player memiliki 16 pin *interface* berupa standar DIP pin *header* pada kedua sisinya. Dan DFPlayer terdapat slot SD Card yang berfungsi untuk menyimpan data suara yang telah di *input*.



Gambar 2.6 MP3 Modul (DF Player)

2.8 LCD (Liquid Cristal Display)

(2012, <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>) LCD adalah salah satu komponen elektronika yang memiliki fungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf maupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya.



Gambar 2.7 LCD

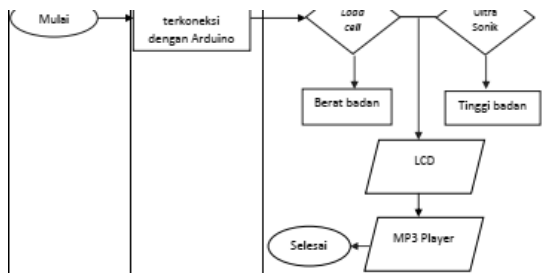
Sumber: www.skemaku.com

III. PROPOSED METHOD

3.1 Hasil Yang dicapai

A. Perancangan

Rancangan penelitian merupakan gambaran alur rangkaian dan sistem alat pengukur tinggi dan berat badan otomatis yang digunakan untuk mengetahui proses dan mendapatkan hasil dasar dari penelitian dengan menggunakan software arduino uno dan komponen hardware berupa load cell sebagai alat ukur berat badan dan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi badan.



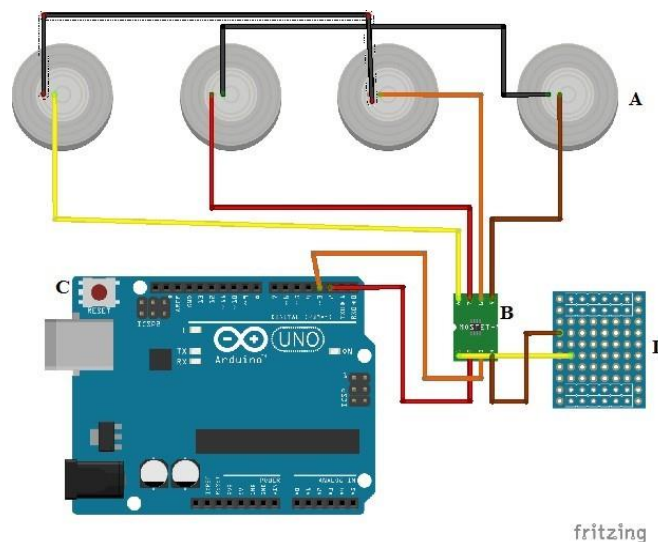
Gambar 3.2 UML Usecase Interface

4.1.2 Design Rangkaian

Tahap ini menjelaskan alur rangkaian serta tampilan yang akan dibuat pada alat ukur tinggi badan dan berat badan, dalam *design* rangkaian ini terdapat sensor ultrasonik sebagai penerima pantulan dari objek yang berada di sekitar cakupan sensor ultrasonik dan sensor *load cell* sebagai sensor tinggi dan berat digunakan sebagai alat pengukuran berat badan, dan masuk ke perangkat modul untuk diproses. Jika data sudah diperoleh makaloudspeaker akan mengeluarkan suara dan kemudian menampilkan angka indeks tubuh yang diperoleh pada layar LCD

a. Rangkaian Arduino dengan Load Cell

Load Cell yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah empat buah dengan masing- masing kapasitasnya 50 kg. Jadi, secara keseluruhan alat ini memiliki kapasitas maksimal seberat 200 kg. Sensor ini jugadihubungkan dengan komponen HX711 yang mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian.



Gambar 4.2 Rangkaian Arduino dengan Load Cell

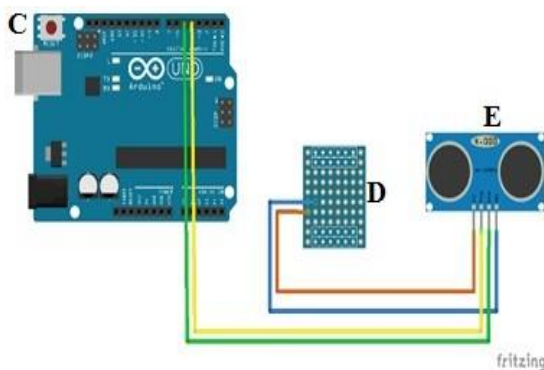


Keterangan Gambar:

- A = Loadcell
- B = HX 711
- C = Arduino unoD = PCB

b. Rangkaian Arduino dengan Sensor Ultrasonik

Rangkaian ini terdapat sensor ultrasonik yang hanya dapat membaca tinggi badan dengan jarak yang telah ditentukan, karena apabila ukuran diatas 200 cm maka sensor ini tidak dapat memproses data. Untuk menjalankan sensor ultrasonik maka dibutuhkan 2 pin pada arduino uno, pembacaan data jarak dilakukan dengan mengirim sinyal tinggi ke pin *trig* yang terpasang pada pin 4 arduino dan menunggu *echo* atau sinyal balik yang terpasang pada pin 5 untuk mengetahui jarak benda. *Layout* sensor ultrasonik yang terhubung dengan arduino uno.

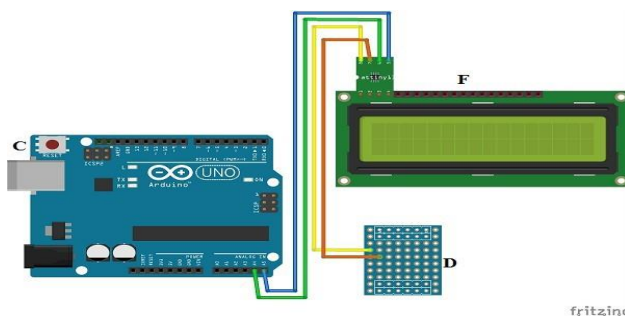


Gambar 4.3 Rangkaian Arduino dengan Sensor Ultrasonik

Keterangan Gambar:

- A = Loadcell
- B = HX 711
- C = Arduino unoD = PCB
- E = Sensor Ultrasonik

c. Rangkaian Arduino dengan LCD Rangkaian ini menjelaskan tentang dimanasetiap *output* dari hasil perhitungan berat dan tinggi badan akan ditampilkan pada LCD yang terhubung dengan arduino uno

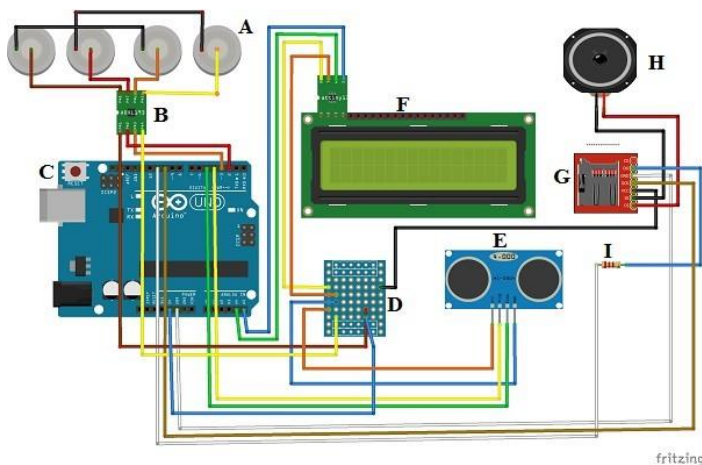


1) Gambar 4.4 Rangkaian Arduino dengan LCD

- Keterangan Gambar: A = Loadcell B = HX 711
- C = Arduino unoD = PCB
- E = Sensor UltrasonikF = LCD

d. Rangkaian Seluruh Perangkat

Pada tahap ini merupakan tahap akhir dari penggabungan seluruh perangkat yang terhubung dengan arduino uno berupa *load cell*, sensor ultrasonik, DFplayer dan LCD. *Output* suara yang dihasilkan padatimbangan data informasi BMI diperoleh dari modul DF *Mini Player*, modul ini terhubung dengan SD *card* yang digunakan untuk menyimpan data suara dalam bentuk *file mp3*. Rangkaian DFPlayer juga membutuhkan resistor 10K Ω dikarenakan jenis resistor ini dapat menghasilkan suara yang lebih jernih, dan apabila resistor kurang dari nilai 10K Ω atau lebih, maka suara yang dihasilkan kurang baik karena aliran listrik yang disalurkan akan besar atau tidak sesuai dengan alat. Berikut merupakan gambar rangkaian alat ukur tinggi dan berat badan secara menyeluruh.

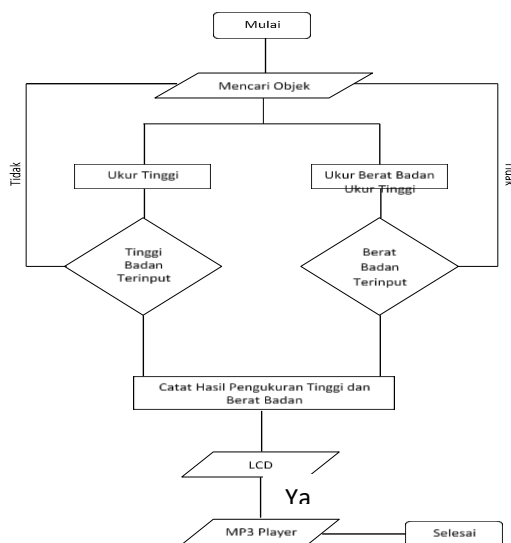


Gambar 4.5 Rangkaian Seluruh Perangkat

- Keterangan Gambar: A = Loadcell B = HX 711
 C = Arduino uno D = PCB
 E = Sensor Ultrasonik F = LCD
 G = DFPlayer H = loudspeaker
 I = Resistor 10k Ω

B. 4.1.3 Design Sistem

Design sistem merupakan tahap persiapan, penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa untuk merancang *hardware* (perangkat keras) yang merupakan acuan dasar dalam membuat rangkaian



- a. dengan panjang pipa 2 meter dan diameter 6,4 cm yang akan digunakan sebagai tiang pengukuran tinggi badan, dan kakipenyangga berukuran 18,5 cm x 18,5 cm.
- b. Pada bagian pijakan yang digunakan berupa kaca lantai dengan ukuran 30 cm x 30 cm dan dengan ketebalan 12 mm yang terhubung ke *load cell* dan berjumlah 4 buah yang diletakkan pada bagian bawah pada tiap sudut bawah kaca.
- c. Adaptor digunakan untuk menjalankan alat sebagai penyalur aliran listrik pada rancangan komponen. Berikut merupakan hasil dari rancangan alat secara keseluruhan. Untuk proses penimbangan tinggi dan berat badan dapat dilihat pada lampiran 2- 5.



Gambar 4.7 Alas Pijakan Alat Timbangan Badan dan Layar LCD

RESULT AND DISCUSSION

4.1.4 Cara Kerja Alat

Cara kerja alat ukur berat badan menggunakan sensor alat ultrasonik sebagai sebuah *receiver* yang berfungsi sebagai penerima pantulan (*return echo*) dari objek yang diukur jaraknya terhadap sensor dan sensor *load cell* sebagai sensor berat digunakan sebagai alat pengukuran berat badan, *output* dari sensor ini kemudian akan diolah dengan menggunakan arduino uno setelah itu akan diolah kembali menjadi data dan data tersebut dapat dibaca dengan alat *display* berbentuk LCD. Berikut merupakan penjelasan tahap awal penempatan alat yang akan digunakan:

- a. Pemasangan sensor ultrasonik diletakkan pada bagian atas ujung pipa aluminium dengan jarak jangkauan sensor 200 cm,



Gambar 4.8 Penempatan Sensor Ultrasonik pada Tiang Pengukur Tinggi Badan

Berikut merupakan tahap prosedur pengukuran yang akan dilakukan sebelum melakukan pengujian alat.

1. Penyusunan Alat
 - a. Tempatkan alat pijakan pada permukaan datar, hal ini dimaksudkan agar ketika *load cell* menerima beban angka yang dihasilkan dapat sesuai dengan keadaan normal./
 - b. Kemudian hubungkan kabel pada pijakan dengan tiang pengukur tinggi badan, dan hubungkan adaptor ke daya listrik, agar layar LCD dapat membaca hasil pengujian

2. Prosedur pengukuran
 - a. Pengguna berdiri pada alas pijakan kaki tanpa menggunakan alas kaki dan hanya menggunakan pakaian yang ringan karena akan mempengaruhi dalam pengukuran
 - b. Kemudian badan dalam posisi berdiri tegak menghadap tiang pengukur tinggi badan, dimaksudkan agar sensor ultrasonik dapat membaca sinyal dengan akurat
 - c. Setelah itu alat akan membaca hasil dari pengukuran tinggi dan berat badan dalam hitungan detik yang akan langsung ditampilkan pada layar LCD dan mengeluarkan suara pembacaan hasil ideal atau tidaknya tubuh si pengguna.

4.2 Pengujian

4.2.1 Analisis Kerja Load Cell dan Arduino uno pada alat

Tabel 4.1 Hasil Analisa Kerja Load Cel

Keterangan:

INPUT = Masukan perintah
OUTPUT = Hasil dari perintah

Arduino Uno = Sebagai pusat pengontrol dalam memproses perintah
FALSE = Tidak ada perintah yang dijalankan
TRUE = Ada perintah yang dijalankan
 1 = Tidak ada masukan perintah
 2 = Ada masukan perintah

Tabel 4.1 diatas dapat disimpulkan bahwa *Load cell* bekerja dengan cara menerima perintah dari angka yang telah ditentukan dari berat badan maksimal 200 kg. Jadi, yang dikatakan *FALSE* jika nilai yang terbaca pada *load cell* dan pada arduino uno bernilai 0 yang diartikan sebagai tidak adanya beban yang dibaca, jika *load cell* bernilai 1 dan pada Arduino uno bernilai 0 dapat dikatakan *FALSE* dan begitupun sebaliknya yang artinya tidak adanya beban yang terbaca. Namun, jika nilai keduanya yang terinput bernilai 1 maka dapat dikatakan *TRUE* yang berarti alat dapat berfungsi dengan baik atau adanya beban yang dibaca.

4.2.2 Analisis Kerja Ultrasonik dan Arduino Uno Pada Alat

Tabel 4.2 Hasil Analisa Kerja Ultrasonik

<i>Input</i> Ultrasonik	Arduino Uno	<i>Output</i>
0	0	<i>FALSE</i>
0	1	<i>FALSE</i>
1	1	<i>TRUE</i>
1	0	<i>FALSE</i>



Keterangan:

- INPUT* = Masukan perintah
- OUTPUT* = Hasil dari perintah
- Arduino Uno = Sebagai pusat pengontrol dalam memproses perintah
- FALSE* = Tidak ada perintah yang dijalankan
- TRUE* = Ada perintah yang dijalankan
- 0 = Tidak ada masukan perintah
- 1 = Ada masukan perintah

Berdasarkan tabel 4.2 diatas dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik bekerja dengan cara menerima perintah dari angka yang telah ditentukan dari tinggi badan maksimal 200 kg. Jadi, yang dikatakan *FALSE* jika nilai yang terbaca pada sensor ultrasonik dan

<i>Input</i>	Arduino uno	<i>Output</i>
<i>Load Cell</i>		
0	0	<i>FALSE</i>
0	1	<i>FALSE</i>
1	1	<i>TRUE</i>
1	0	<i>FALSE</i>

pada arduino uno bernilai 0 yang diartikan sebagai tidak adanya hasil pengukuran tinggi yang dibaca, jika sensor ultrasonik bernilai 1 dan pada Arduino uno bernilai 0 dapat dikatakan *FALSE* dan begitupun sebaliknya yang artinya tidak adanya hasil pengukuran tinggi yang terbaca. Namun, jika nilai keduanya yang terinput bernilai 1 maka dapat dikatakan *TRUE* yang berarti alat dapat berfungsi dengan baik atau adanya hasil pengukuran tinggi yang dibaca, maka arduino uno akan memberi keterangan sesuai dengan data yang diproses. Cara kerja sensor ultrasonik yaitu dengan menginput data dari ukuran tinggi badan minimum hingga maksimum dan kemudian diolah menggunakan *software* arduino uno, pengujian alat dilakukan dengan meletakkan diatas kepala dengan batas jarak yang ditentukan 200 cm lebih dari itu secara otomatis alat tidak dapat membaca perhitungan.

Tabel 4.3 Hasil Analisa Keseluruhan KomponenData yang Dapat Diproses

<i>Input</i>		Arduin o Uno	<i>Output</i>		Ket
<i>Load Cell</i>	Sensor Ultrasonik		Ya	LCD	
1	1	1	1	1	<i>TRUE</i>
1	1	0	0	0	<i>FALSE</i>
0	0	0	0	0	<i>FALSE</i>

Berdasarkan tabel 4.3 diatas dapat disimpulkan bahwa ketika *Load Cell* dan sensor ultrasonik mendapat sinyal adanya beban maka kemudian arduino akan dapat langsung memproses maka secara otomatis alat akan mengelola dan memproses data yang akurat untuk ditampilkandilayar LCD.

Tabel 4.4 Hasil Analisa Keseluruhan KomponenData yang Tidak Dapat Diproses

<i>Input</i>		Arduino Uno	<i>Output</i>		Ket
<i>Load Cell</i>	Sensor Ultrasonik		Tidak	LCD	
1	1	1	1	1	<i>FALSE</i>
1	1	0	0	0	<i>FALSE</i>
0	0	0	0	0	<i>FALSE</i>

Dalam tabel 4.4 diatas dapat disimpulkan



akan memproses, meskipun mendapatkan perintah namun perintah yang dikeluarkan berupa “Tidak” yang diartikan bahwa alat tidak dapat bekerja atau mengalami masalah maka tidak ada *output* yang ditampilkan.

Keterangan :

Input = Data yang masuk (*Hardware*)

Output = Data yang keluar (*Hardware*)

Ya = Data yang dapat diproses

Tidak = Data yang tidak dapat diproses *FALSE* = Tidak ada perintah yang dijalankan *TRUE* = Ada perintah yang dijalankan

0 = Tidak ada masukan perintah 1 = Ada masukan perintah

4.3 Pengujian Pengukuran Berat Badan

Hasil dari pengujian pengukuran berat badan ini dilakukan terhadap 5 orang dengan berat badan yang beragam. Pada tahap awal dilakukan pendataan pengukuran berat badan menggunakan timbangan konvensional dan kemudian dibandingkan dengan menggunakan alat tinggi dan berat badan yang akandi ujicoba. Berikut tabel 4.5 dari hasil pengujian pengukuran berat badan menggunakan *load cell*.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pengukuran Berat Badan

Pengujian	Keterangan Usia	Pengukuran Berat Badan		Tingkat Error
		Timbangan Konvensional (kg)	Hasil Rancangan Alat (kg)	
1	35 Tahun	81	86	0,94
2	10 Tahun	20	24	0,83
3	20 Tahun	55	60	0,91
4	22 Tahun	69	73	0,94
5	13 Tahun	39	44	0,88
Rata-rata error				0,9

Dari tabel 4.5 merupakan data yang telah dikumpulkan dari lima orang dimana terdiri dari seorang ibu dengan usia 35 tahun, remaja laki-laki berusia 22 tahun dan 13 tahun, dan juga remaja perempuan 20 tahun dan 10 tahun. Dari data diatas

bahwa ketika *Load Cell* dan sensor ultrasonik mendapatkan beban maka seharusnya arduino uno dapat disimpulkan bahwa perbandingan dari hasil pengujian berat badan dengan menggunakan

komponen *load cell* dan alat ukur angka ini diperoleh dari perhitungan pengukuran berat badan timbangan konvensional dibagi dengan hasil rancangan alat.

$$\text{Tingkat error berat badan}(\%) = \frac{\text{peng}}{\text{penguku}}$$

Pengujian orang ke-1 :

$$\text{Tingkat error berat badan}(\%) = \frac{81 \text{ kg}}{86 \text{ kg}} = 0,94 \%$$

Pengujian alat ukur berat badan pada orang pertama didapatkan hasil tingkat *error* berat badan sebesar 0,94%.



		Konvensional	Rancangan Alat	Error (%)
1	35 Tahun	152 cm	153 cm	0,99
2	10 Tahun	136 cm	137 cm	0,99
3	20 Tahun	165 cm	165 cm	0
4	22 Tahun	170 cm	172 cm	0,98
5	13 Tahun	155 cm	155 cm	0
Rata-rata error				0,59

Dari tabel 4.6 diatas dapat disimpulkan bahwa perbandingan dari hasil pengujian tinggi

Pengujian orang ke-2 : 20 kg

badan dengan menggunakan komponen sensor

$$\text{Tingkat error berat badan (\%)} = \frac{24 \text{ kg}}{20 \text{ kg}} = 0,83 \%$$

Pengujian alat ukur pada orang kedua ultrasonik dan alat ukur, angka ini diperoleh dari perhitungan pengukuran tinggi badan konvensional dibagi dengan hasil rancangan alat

didapatkan hasil tingkat error berat badan sebesar

$$\text{Tingkat error tinggi badan (\%)} = \frac{\text{pengukuran konvensional}}{\text{pengukuran hasil rancang}} = 0,83\%$$

0,83%.

pengukuran hasil rancang

Pengujian orang ke-3 : 55 kg

Pengujian orang ke-1 :

$$\text{Tingkat error berat badan (\%)} = \frac{60 \text{ kg}}{55 \text{ kg}} = 0,91 \%$$

Pengujian alat ukur pada orang ketiga didapatkan hasil tingkat error berat badan sebesar 0,91%.

Pengujian orang ke-4 :

$$\text{Tingkat error tinggi badan (\%)} = \frac{152 \text{ cm}}{153 \text{ cm}} = 0,99 \%$$

Pengujian alat ukur tinggi badan pada orang pertama didapatkan hasil tingkat error berat badan sebesar 0,99%.

$$\text{Tingkat error berat badan (\%)} = \frac{69 \text{ kg}}{73 \text{ kg}} = 0,94 \%$$

Pengujian orang ke-2 :

$$\text{Tingkat error tinggi badan (\%)} = \frac{136 \text{ cm}}{137 \text{ cm}} = 0,99 \%$$

Pengujian alat ukur pada orang keempat didapatkan hasil tingkat error berat badan sebesar 0,94%.

Pengujian orang ke-5 :

$$\text{Tingkat error berat badan (\%)} = \frac{39 \text{ kg}}{44 \text{ kg}} = 0,88 \%$$

Pengujian alat ukur pada orang kelima didapatkan hasil tingkat error berat badan sebesar 0,88%.

Dari perhitungan pengujian terhadap 5 orang pengguna diatas meskipun terdapat perbedaan angka yang cukup jauh dari penimbangan konvensional dengan alat hal ini terjadi karena alat yang digunakan belum sepenuhnya akurat yang dikarenakan pemilihan komponen *load cell* kurang tepat, namun jika dilihat rata-rata tingkat error yang dihasilkan sebesar 0,9%.

4.3.1 Pengujian Pengukuran Tinggi Badan

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pengukuran Tinggi Badan

No	Keterangan Usia	Pengukuran Tinggi Badan		Tingkat
		Pengukuran	Hasil	



137 cm

Pengujian alat ukur tinggi badan pada orang kedua didapatkan hasil tingkat *error* berat badan sebesar 0,99%.
 Pengujian orang ke-3 :

$$\text{Tingkat error tinggi badan (\%)} = \frac{165 \text{ cm}}{165 \text{ cm}} = 0 \%$$

Pengujian alat ukur tinggi badan pada orang ketiga didapatkan hasil tingkat *error* berat badan sebesar 0 %.
 Pengujian orang ke-4 :

$$\text{Tingkat error tinggi badan (\%)} = \frac{170 \text{ cm}}{172 \text{ cm}} = 0,98 \%$$

Pengujian alat ukur tinggi badan pada orang keempat didapatkan hasil tingkat *error* berat badan sebesar 0,98%.
 Pengujian orang ke-5 :

$$\text{Tingkat error tinggi badan (\%)} = \frac{155 \text{ cm}}{155 \text{ cm}} = 0 \%$$

Pengujian alat ukur tinggi badan pada orang kelima didapatkan hasil tingkat *error* berat badan sebesar 0%.

Dari perhitungan pengujian terhadap 5 orang pengguna diatas dapat dilihat bahwa rata-rata tingkat *error* yang dihasilkan sebesar 0,59%. Hal ini berarti hasil rancangan alat yang telah dirancang dapat berfungsi secara optimal dengan tingkat persentase *error* yang rendah. Dalam pengujian alat ukur tinggi badan menggunakan sensor ultrasonik dapat dikatakan hampir sempurna karena selisih yang dihasilkan dari pengujian tinggi badan secara normal dengan alat ukur yang telah dirancang dari lima pengujian hampir sempurna karena hanya memiliki selisih 1 cm.

4.3.2 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Penelitian ini menggunakan perhitungan dengan rumus dari *body mass index* yang telah ditentukan oleh Badan WHO dunia dimana ukuran badan di klasifikasikan dalam empat bagian yang dapat dilihat pada tabel 4.7 dan klasifikasi BMI menurut jenis kelamin dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.7 Klasifikasi BMI WPRO

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan Alat

No	Keterangan Usia	Jenis Kelamin	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	BMI	Keterangan LCD	Keterangan Speaker
1	35 Tahun	Perepuan	86	153	36,75	Sesuai	Anda Tidak Ideal
2	10 Tahun	Perepuan	24	137	12,78	Sesuai	Anda Tidak Ideal
3	20 Tahun	Perepuan	60	165	22,05	Sesuai	Anda Ideal
4	22 Tahun	Laki-laki	73	172	24,74	Sesuai	Anda Ideal
5	13 Tahun	Laki-laki	44	155	18,33	Sesuai	Anda Tidak Ideal

Hasil dari perhitungan *Body Mass Index* (BMI) diperoleh dari hasil pembagian berat badan dibagi dengan tinggi badan dalam meter kuadrat yaitu:



Orang ke-1 BMI = Berat Badan (kg) /Tinggi Badan (m²)

Sumber: www.dokita.com

Tabel 4.8 Klasifikasi BMI Menurut Jenis Kelamin

Kategori	BMI (kg/m ²)	Risiko Penyakit Penyerta
Underweight	< 18,5 kg/m ²	Rendah tetapi risiko terhadap masalah-masalah klinis lain meningkat.
Batas Normal	18,5 – 22,9 kg/m ²	Rata-rata
Overweight: Berisiko Obesitas I Obesitas II	> 23 kg/m ² 23,0 – 24,9 kg/m ² 25,0 – 29,9 kg/m ² > 30,0 kg/m ²	Meningkat Sedang Berbahaya

$$= 86 \text{ kg} / (1,53 \text{ m})^2$$

$$= 86 / 2,34$$

$$= 36,75 \text{ (Tidak Ideal)}$$

Hasil perhitungan untuk pengujian padaorang pertama yang merupakan seorang ibu rumah tangga berusia 35 tahun, berdasarkan pada klasifikasi yang terdapat pada tabel 4.8 yaitu untuk perempuan idealnya sekitar 18,7 – 23,8 sementara nilai yang diperoleh lebih dari 23,8 yaitu 36,75 yang dapat diartikan bahwa ibu tersebut mengalami obesitas yang tidak baik untuk kesehatan.

Orang ke-2 BMI = Berat Badan (kg) /Tinggi Badan (m²)

Sumber: Irianto (Khoiruddin, 2015)

Berikut tabel dari hasil perhitungan BMI dan keseluruhan alat yang disajikan pada tabel 4.9

Status Gizi	BMI (kg/m ²)	
	Laki-laki	Perempuan
Kurus	<20,1	<18,7
Normal	20,1 – 25,0	18,7 – 23,8
Obesitas	>30	>28,6
Rata-rata	22,0	20,8

$$= 24 \text{ kg} / (1,37 \text{ m})^2$$

$$= 24 / 1,87$$

$$= 12,78 \text{ (Tidak Ideal)}$$

Hasil perhitungan untuk pengujian padaorang kedua yang merupakan seorang anak perempuan berusia 10 tahun, berdasarkan pada klasifikasi yang terdapat pada tabel 4.8 yaitu untuk perempuan idealnya sekitar 18,7 – 23,8 sementara



nilai yang diperoleh kurang dari 18,7 yaitu 12,78 yang dapat diartikan bahwa anak perempuan tersebut mengalami kekurusan yang tidak baik untuk kesehatan.

$$\begin{aligned}\text{Orang ke-3 BMI} &= \text{Berat Badan (kg) /Tinggi Badan (m}^2\text{)} \\ &= 60 \text{ kg/ (1,65 m)}^2 \\ &= 60 / 2,72 \\ &= 22,05 \text{ (Ideal)}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk pengujian pada orang ketiga yang merupakan seorang remaja perempuan berusia 20 tahun, berdasarkan pada klasifikasi yang terdapat pada tabel 4.8 yaitu untuk perempuan idealnya sekitar 18,7 – 23,8 dan nilai yang diperoleh berada diantaranya yaitu 22,05 yang dapat diartikan bahwa remaja perempuan tersebut berada dalam kategori normal atau ideal.

$$\text{Orang ke-4 BMI} = \text{Berat Badan (kg) /Tinggi Badan (m}^2\text{)}$$

yang dirancang masih berupa pengucapan satu kata yaitu “Anda Ideal” atau “Anda Tidak Ideal”.

IV. CONCLUSION AND SUGGESTION

1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Alat ukur berat dan tinggi badan ideal dengan output suara yang dapat membantu panitia seleksi dalam penerimaan Taruna baru ATKP Medan.
- Memanfaatkan teknologi sensor ultrasonic dalam mengukur tinggi badan
- Membuat luaran suara sebagai sistem penentuan hasil ukur tinggi dan berat badan ideal calon taruna / taruna baru ATKP Medan.

$$\begin{aligned}&= 73 \text{ kg/ (1,72 m)}^2 \\ &= 73/ 2,95 \\ &= 24,74 \text{ (Tidak Ideal)}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk pengujian pada orang keempat yang merupakan seorang remaja laki- laki berusia 22 tahun, berdasarkan pada klasifikasi yang terdapat pada tabel 4.8 yaitu untuk laki-laki idealnya sekitar 20,1 – 25,0 sementara nilai yang diperoleh berada diantaranya yaitu 24,74 yang dapat diartikan bahwa remaja laki-laki tersebut berada dalam kategori normal atau ideal.

$$\begin{aligned}\text{Orang ke-5 BMI} &= \text{Berat Badan (kg) /Tinggi Badan (m}^2\text{)} \\ &= 44 \text{ kg/ (1,55 m)}^2 \\ &= 44/ 2,40 \\ &= 18,33 \text{ (Tidak Ideal)}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk pengujian pada orang keempat yang merupakan seorang remaja laki- laki berusia 13 tahun, berdasarkan pada klasifikasi yang terdapat pada tabel 4.8 yaitu untuk laki-laki idealnya sekitar 20,1 – 25,0 sementara nilai yang diperoleh kurang dari 20,01 yaitu 18,33 yang dapat diartikan bahwa remaja laki-laki tersebut mengalami kekurusan yang tidak baik untuk kesehatan.

Berdasarkan dari tabel 4.9 diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian alat secara keseluruhan dapat berfungsi dengan baik hal ini dapat dibuktikan dari hasil yang dilakukan meskipun beberapa pengujian yang dilakukan masih mengalami ketidakakuratan perhitungan pada alat ukur. Selain itu, hasil pengujian modul suara yang dihasilkan dari LCD kemudian *output* suara akan dikeluarkan dengan modul *DFPlayer*. *Output* suara yang dihasilkan dari alat ukur berat badan dan tinggi badan

2. Saran

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Alat ukur berat dan tinggi badan ideal dengan output suara yang dapat membantu panitia seleksi dalam penerimaan Taruna baru ATKP Medan.
- Memanfaatkan teknologi sensor ultrasonic dalam mengukur tinggi badan
- Membuat luaran suara sebagai sistem penentuan hasil ukur tinggi dan berat badan ideal calon taruna / taruna baru ATKP Medan.

V. REFERENCES

- Afdali, M., Daud, M., & Putri, R. (2017). Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO, 5(1), 106–118.
- I. Idris and Y. Delvika, “Analisis perancangan sistem informasi terintegrasi di lingkungan perguruan tinggi swasta di



- medan,” J. Teknovasi J. Tek. dan Inov., vol. 1, no. 2, pp. 15–26, 2014.
- R. A. S. Iswandi Idris, Helviana Hasibuan, DoniEfriza, “Ibm Peningkatan Produktivitas Kelompok Usaha Roti ‘Nenot-Nenot’ Kelurahan Suka Ramai Medan,” J. Teknovasi, vol. 4, no. 1, pp. 51–58, 2017.
- Kadir, Abdul. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta :ANDI.
- Kristiantari, B.M. (2017). *Alat Ukur Tinggi Badan Otomatis dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler dengan Tampilan LCD Bergerak dan Suara*. Indonesia. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Kusriyanto, M., & Saputra, A. (2016). Timbangan Digital Terintegrasi Informasi Bmi Dengan Keluaran Suara Berbasis Arduino Mega 2560. *Teknoin Vol. 22 No.4 Desember 2016: 269-275*, 22(4), 269–275.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20885/v22i4.7347>
- Supriyono, I. A., & Fakhri, M. K. (2015). Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Dengan Output Suara, 9(2), 148–156.
- Syahwil, Muhammad, 2017. *Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus*. Yogyakarta: Andi Offset.
- <https://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display> (**Diakses Tanggal** 12 April 2018 Pukul 20.19)
- <http://www.robotedukasi.com/mengenal-papan-proyek-projectboard/> (**Diakses Tanggal** 13 April 2018 pukul 14.02)
- <http://rangkaianelektronika.info/pengertian-dan-fungsi-resistor/> (**Diakses Tanggal** 13 April 2018 pukul 14.20)
- <http://zонаelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya/> (**Diakses Tanggal** 13 April 2018 pukul 14.30)
- <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/> (**Diakses Tanggal** 16 April 2018 pukul 14.22)
- <https://www.sfe-electronics.com/blog/news/tutorial-hx711-load-cell-amplifier-menggunakan-arduino> (**Diakses Tanggal** 23 April 2018 pukul 17.39)