

## **BAB IV**

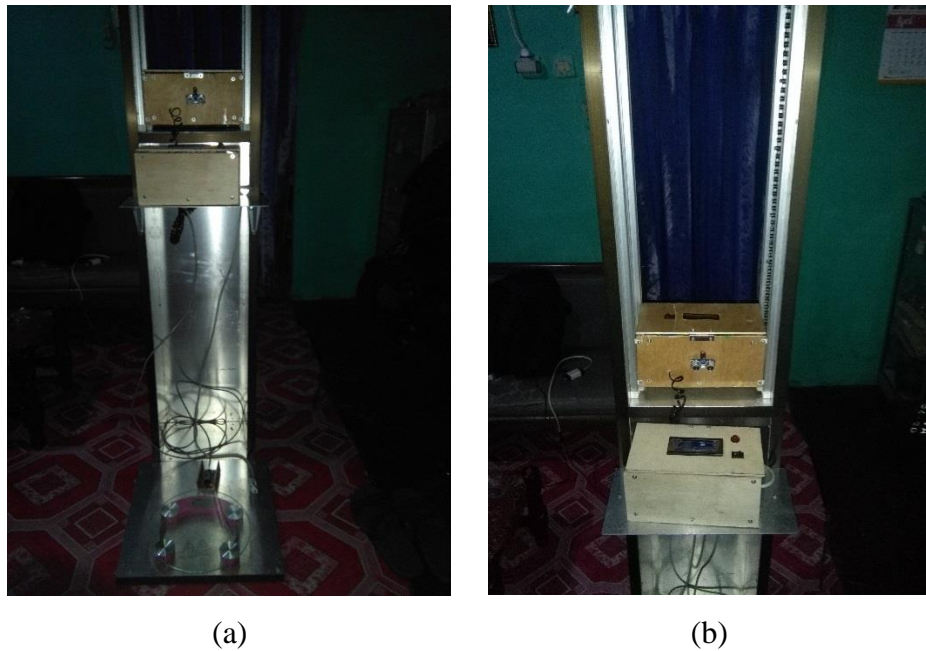
### **HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS**

#### **4.1 Spesifikasi Hasil Penelitian**

- a. PENITI's mampu mengukur jarak dengan menggunakan sensor PING)) Parallax dan sensor HC-SR04 serta dapat ditampilkan di LCD.
- b. PENITI's mampu mengukur massa subjek dengan menggunakan modul HX711 yang terhubung dengan *strain gauge* serta dapat ditampilkan di LCD.
- c. PENITI's mampu menggerakkan motor DC dengan menggunakan Modul L298N.
- d. PENITI's mampu berkomunikasi antar pengendali dengan menggunakan kabel spiral telepon.
- e. PENITI's mampu menghitung nilai ideal tubuh dan dapat ditampilkan di LCD.

#### **4.2 Analisis dan Pengujian**

Analisis merupakan sesuatu hal penting yang harus dilakukan untuk mengetahui bagaimana PENITI's yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Hasil – hasil itu dapat dilihat dari pencapaian selama pengujian. Selain itu, pengujian dilakukan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari PENITI's. Hasil – hasil pengujian yang telah diperoleh kemudian akan dianalisa agar dapat diketahui kekurangan dari PENITI's. Pengujian pada awalnya dilakukan secara per blok bagian, dan kemudian dilakukan secara keseluruhan sistem yang saling terintegrasi. Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian per komponen, pengujian per blok rangkaian, dan pengujian keseluruhan alat. Adapun hasil akhir dari PENITI's diterangkan pada gambar berikut :



Gambar 4.1 Hasil Akhir PENITI's

(a) Tampak Depan

(b) Pengendali PENITI's

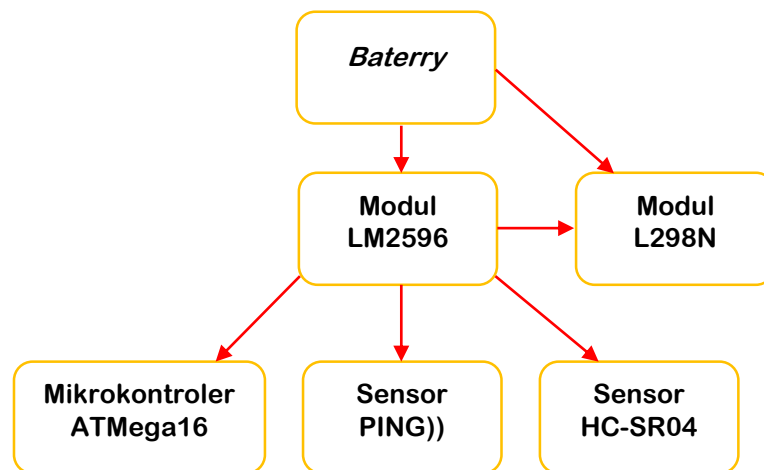
Adapun kinerja dari PENITI's tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Subjek yang akan diukur berdiri di depan PENITI's
- b. Subjek menaiki sebuah timbangan yang berisikan *strain gauge* untuk mengukur massa tubuhnya (jika terukur lebih dari 30 kg maka pengendali atas akan naik untuk menghitung tinggi badan subjek)
- c. Pengukuran tinggi subjek dengan menggunakan sensor PING)) Parallax dan sensor HC-SR04 berfungsi untuk mengukur jarak antara pengendali atas dengan subjek yang diukur (pengendali atas akan berhenti jika batasan bawahnya terlampaui)
- d. Setelah terukur tinggi dan massa subjek, maka PENITI's akan otomatis menghitung nilai IMT subjek, indikator massa subjek, serta nilai massa yang harus dikurangi subjek agar dapat bertubuh ideal.
- e. Setelah perhitungan semua selesai, subjek meninggalkan PENITI's dan pengendali atas PENITI's akan turun secara otomatis.

#### 4.2.1 Pengujian per Komponen

##### 4.2.1.1 Pengujian *Output* Tegangan dari Modul Regulator LM2596

Modul Regulator LM2596 terdapat pada pengendali atas yang berfungsi untuk memberikan tegangan *input* kepada beberapa komponen yang ada di pengendali atas seperti mikrokontroler ATmega16, sensor PING)) Parallax, sensor HC-SR04, dan Modul L298N. Modul Regulator LM2596 terhubung dengan *battery* sebagai penyedia tegangan *input* dan modul regulator LM2596 berguna untuk menurunkan tegangan *input* tersebut.

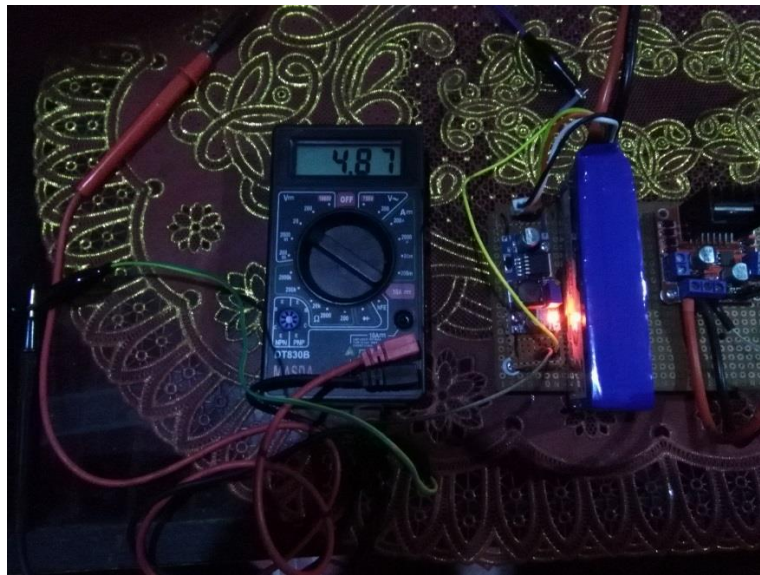


Gambar 4.2 Blok Diagram Modul Regulator LM2596

Adapun pengujian modul regulator LM2596 menggunakan multimeter dan ditampilkan pada table berikut :

Tabel 4.1 Pengujian pada Modul Regulator LM2596

No.	Komponen yang Digunakan	Tegangan <i>Output</i>
1.	Mikrokontroler ATmega16	4,87 V
2.	Sensor PING)) Parallax	4,87 V
3.	Sensor HC-SR04	4,87 V
4.	Modul L298N	4,87 V dan 12 V ( <i>battery</i> )



Gambar 4.3 Pengujian *Output* Modul Regulator LM2596

Dari hasil data di atas, maka dapat diketahui bahwa nilai tegangan *output* modul LM2596 sudah cukup untuk menjalankan komponen – komponen yang ada, sehingga PENITI's dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

#### 4.2.1.2 Pengujian LCD

Pengujian LCD bertujuan untuk mengetahui kinerja dari LCD baik LCD 2x16 maupun LCD 4x20 sebagai penampil nilai pengukuran tinggi badan dan massa subjek, serta penampil perhitungan nilai ideal tubuh (IMT). LCD dihubungkan pada mikrokontroler ATmega16 untuk menerima hasil pengolahan data sensor.



Gambar 4.4 Blok Diagram LCD

Adapun *setting* pada LCD yaitu sebagai berikut :

- Menghubungkan LCD dengan mikrokontroler ATmega16 melalui portC.
- Menghubungkan pin BPL LCD dengan pin tegangan 5V, dan pin GND LCD dengan pin *ground* untuk menghidupkan *backlight*.
- Menghubungkan pin VSS LCD pada pin *ground*, pin VCC LCD pada pin tegangan 5V, dan pin VEE LCD pada pin potensio yang telah terhubung dengan mikrokontroler ATmega16 untuk menghidupkan LCD.
- Menghubungkan pin RS, RW, dan E LCD secara berurutan ke portC.0 sampai dengan portC.2.
- Menghubungkan pin DB4, DB5, DB6, dan DB7 LCD secara berurutan ke portC.4 sampai dengan portC.7



(a)

(b)

Gambar 4.5 Pengujian pada LCD

(a) LCD 2x16

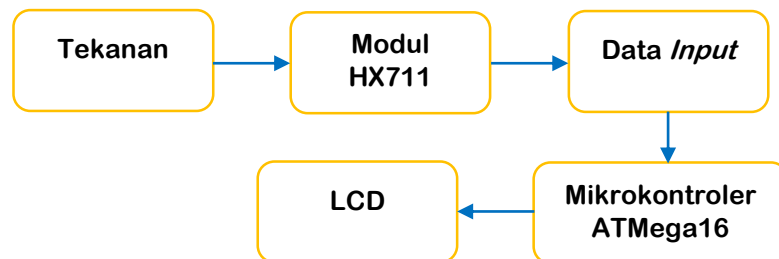
(b) LCD 4x20

Dari pengujian yang telah dilakukan, LCD 2x16 dapat menampilkan data dari pembacaan sensor PING)) Parallax dan sensor HC-SR04 serta LCD 4x20 dapat menampilkan data nilai ketinggian subjek, nilai massa subjek, nilai IMT, nilai massa yang harus dikurangi, dan nilai indikator.

#### 4.2.1.3 Pengujian modul HX711

Pengujian modul HX711 yang terhubung dengan *strain gauge* bertujuan untuk mengetahui kinerja dari modul HX711 sebagai modul penguat pembacaan tekanan oleh *strain gauge* yang berfungsi untuk mengukur massa subjek PENITI's. Modul tersebut terhubung dengan mikrokontroler ATmega16 pada pengendali

utama PENITI's yang memiliki batasan bawah yaitu 30 kg. Batasan bawah tersebut berfungsi untuk *input* pengendali atas PENITI's.



Gambar 4.6 Blok Diagram Modul HX711

Terdapat *setting* modul HX711 yaitu sebagai berikut :

- Menghubungkan modul HX711 yang terhubung dengan *strain gauge*, dengan mikrokontroler ATmega16 pada pin SCK dengan portB.7, pin DATA dengan portB.6, pin VCC dengan pin tegangan 5V dan pin GND dengan pin *ground*.
- Menghubungkan pin LCD 4x20 pada mikrokontroler ATmega16 pada portC.0 sampai portC.2 dan portC.4 sampai portC.7.
- Memasukkan program modul HX711 pada mikrokontroler ATmega16.
- Mengamati hasil pembacaan modul HX711 pada LCD 4x20.

Tabel 4.2 Perbandingan Pengukuran Massa antara Timbangan dengan PENITI's (Percobaan Pertama)

No.	Perbandingan (Kg)		<i>Error</i>
	Timbangan	PENITI's	
1.	0	28	Tidak didefinisikan
2.	10	37	2.7
3.	11	37	2.3
4.	52	80	0.53
5.	56	80	0.42

Tabel 4.2 Perbandingan Pengukuran Massa antara Timbangan dengan PENITI's (Percobaan Pertama) (Lanjutan)

No.	Perbandingan (Kg)		<i>Error</i>
	Timbangan	PENITI's	
6.	61	90	0.47
7.	63	92	0.46
8.	70	98	0.4
9.	72	100	0.38
10.	74	104	0.4
11.	83	111	0.33
Rata – Rata <i>Error</i>			0.84

Tabel 4.3 Perbandingan Pengukuran Massa antara Timbangan dengan PENITI's (Percobaan Kedua)

No.	Perbandingan (Kg)		<i>Error</i>
	Timbangan	PENITI's	
1.	0	17	Tidak didefinisikan
2.	10	28	1.8
3.	11	28	1.5
4.	52	67	0.28
5.	56	72	0.28
6.	61	77	0.26
7.	63	82	0.30
8.	70	88	0.25
9.	72	88	0.22
10.	74	92	0.24
11.	83	99	0.19
Rata – Rata <i>Error</i>			0.53

Tabel 4.4 Perbandingan Pengukuran Massa antara Timbangan dengan PENITI's (Percobaan Ketiga)

No.	Perbandingan (Kg)		<i>Error</i>
	Timbangan	PENITI's	
1.	0	0	Tidak didefinisikan
2.	10	8	0.2
3.	11	9	0.18
4.	52	50	0.038
5.	56	54	0.035
6.	61	59	0.032
7.	63	63	0
8.	70	68	0.028
9.	72	70	0.027
10.	74	72	0.027
11.	83	81	0.024
Rata – Rata <i>Error</i>			0.06

Dari pengujian HX711 yang terhubung dengan *strain gauge* didapatkan nilai *error* pada pembacaan PENITI's. Perhitungan nilai *error* didapatkan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Error} = \frac{(\text{Nilai Timbangan} - \text{Nilai PENITI's})}{\text{Nilai Timbangan}} \dots\dots\dots(6)$$

Pada semu percobaan, mengalami penurunan nilai *error* pada setiap pengukuran dengan subjek yang sama. Hal itu dapat terjadi dikarenakan dilakukan kalibrasi pada PENITI's. Fungsi dari kalibrasi adalah untuk mengurangi nilai *error* pada setiap pembacaan alat dan untuk mendapatkan nilai yang sama antara pembacaan alat dengan pengukuran aslinya.





(a)

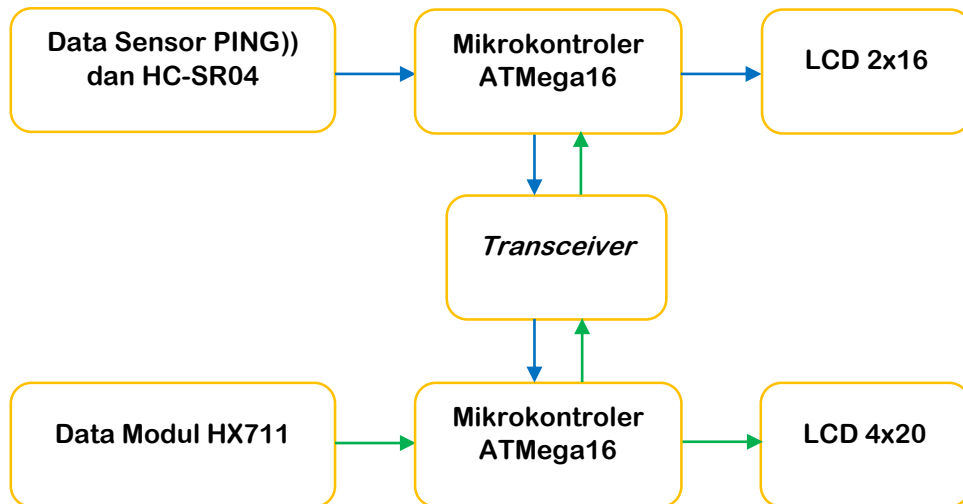


(b)

Gambar 4.7 Perbandingan Pengukuran Nilai Massa (a) Timbangan dengan (b) PENITI's

#### 4.2.1.4 Pengujian Kabel Spiral Telepon sebagai komponen *Tranceiver*

Pengujian *transceiver* ini bertujuan untuk mengetahui kinerja *transceiver* dapat bekerja untuk komunikasi antar mikrokontroler pada pengendali atas dan pengendali utama.



Gambar. 4.8 Blok Diagram *Tranceiver*

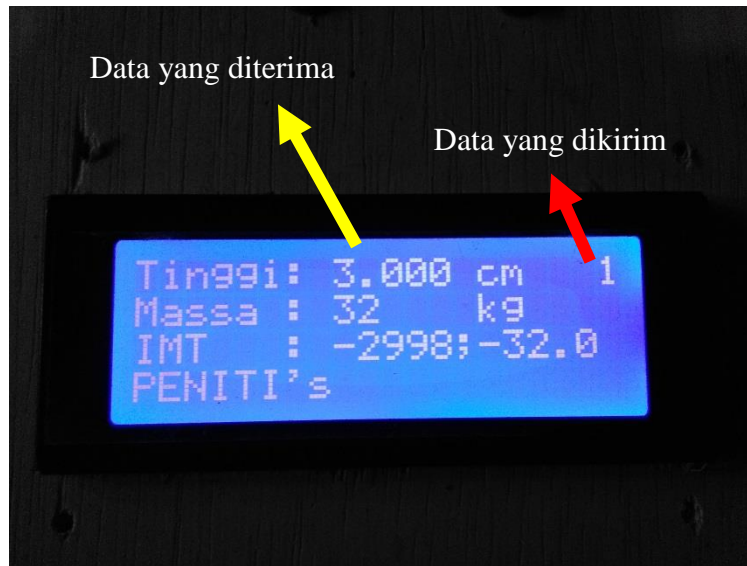
*Setting* yang dilakukan agar kabel spiral telepon ini dapat bekerja adalah sebagai berikut :

- Menghubungkan bagian *transmitter* dengan portD.1 dan bagian *receiver* dengan portD.0 pada setiap mikrokontroler ATmega16.
- Memasukkan program pada mikrokontroler ATmega16 terkait dengan program *transceiver* dan data yang dikirimkan.
- Melakukan uji coba dalam komunikasi antar mikrokontroler.
- Mengamati hasil pengiriman pada kedua LCD.

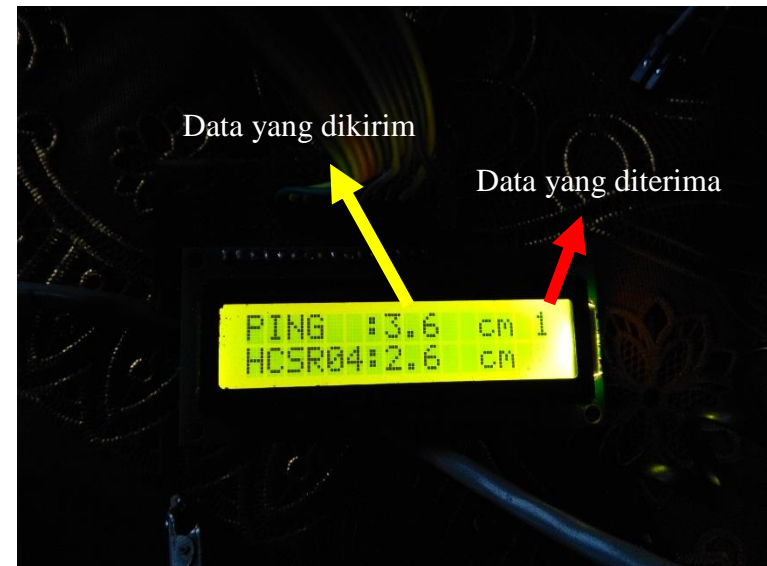
Tabel 4.5 Data yang dikirim dan diterima oleh Mikrokontroler ATmega16 melalui Kabel Spiral Telepon

No.	LCD 2x16	LCD 4x20
1.	<i>Transmitter :</i> Data Sensor PING))	<i>Transmitter :</i> Inisialisasi Nilai Massa
2.	<i>Receiver :</i> Inisialisasi Nilai Massa	<i>Receiver :</i> Data Sensor PING))

Pada percobaan komunikasi serial, terdapat 2 (dua) buah pengiriman yaitu pada pengendali atas (LCD 2x16), data yang dikirimkan berupa data pembacaan sensor PING)) dan data yang diterima berupa data inisialisasi nilai massa serta pada pengendali utama (LCD 4x20), data yang dikirimkan berupa data inisialisasi nilai massa dan data yang diterima berupa data sensor PING)). Proses pengiriman menggunakan kabel spiral telepon yang elastis. Nilai inisialisasi massa merupakan nilai logika jika nilai massa lebih dari atau sama dengan 30kg, maka akan bernilai 1 (satu) sedangkan jika nilai massa kurang dari 30kg, maka akan bernilai 0 (nol). Inisialisasi nilai massa digunakan agar dapat ditampilkan pada LCD 2x16.



(a)



(b)

Gambar 4.9 Tampilan LCD dari Sistem Komunikasi Serial

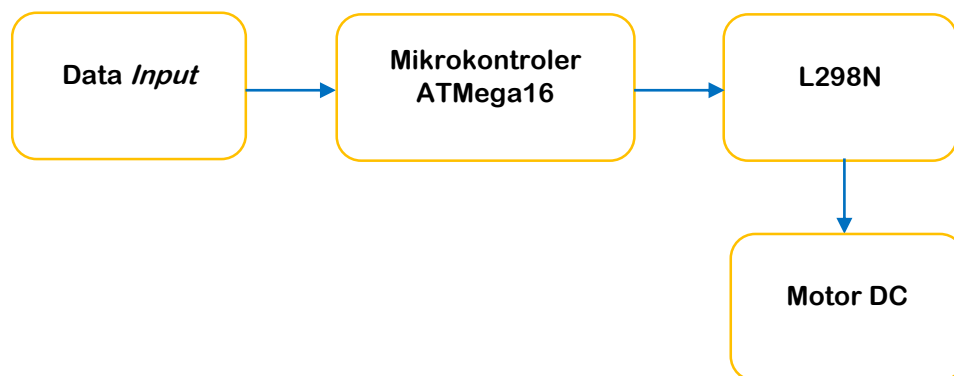
(a) Pengendali Utama

(b) Pengendali Atas

#### 4.2.1.5 Pengujian Modul L298N

Pengujian Modul L298N bertujuan untuk mengetahui kinerja dari modul L298N sebagai pengendali (*driver*) dari motor DC. Logika yang dimasukkan pada modul L298N merupakan data yang diolah mikrokontroler ATmega16 dari pengukuran sensor HC-SR04 dan pengukuran modul HX711 yang terhubung dengan *strain gauge*. Adapun logika yang diberikan :

- a. Jika batasan bawah sensor HC-SR04 terpenuhi (antara 0 cm sampai dengan 50 cm) dan batasan bawah modul HX711 yang terhubung dengan *strain gauge* terpenuhi (30 kg) maka modul L298N akan bekerja dan menjalankan motor DC sehingga pengendali atas PENITI's naik.
- b. Jika batasan bawah sensor HC-SR04 tidak terpenuhi (antara 0 cm sampai dengan 50 cm) dan batasan bawah modul HX711 yang terhubung dengan *strain gauge* juga tidak terpenuhi (30 kg) maka modul L298N akan bekerja dan menjalankan motor DC sehingga pengendali atas PENITI's turun.
- c. Jika salah satu batasan bawah (baik sensor HC-SR04 ataupun HX711 yang terhubung dengan *strain gauge*) tidak terpenuhi, maka modul L298N tidak akan bekerja dan otomatis motor DC tidak bekerja sehingga pengendali atas PENITI's akan diam.



Gambar 4.10 Blok Diagram Modul L298N

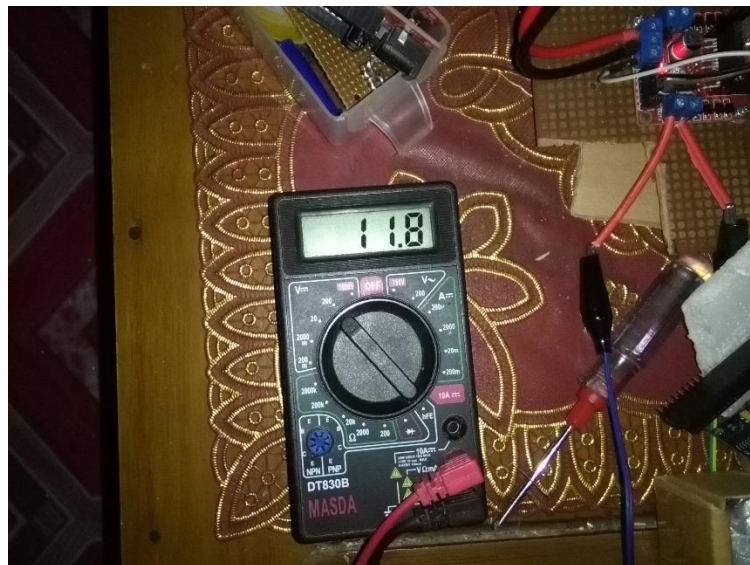
Terdapat pula urutan *setting* L298N pada pengendali atas yaitu sebagai berikut :

- a. Menghubungkan pin modul L298N pada mikrokontroler ATmega16 dengan pin ENA1 terhubung dengan portA.0 dan pin ENA2 terhubung portA.1 dengan sebagai data *input/output*.
- b. Memasukkan program L298N pada mikrokontroler ATmega16.
- c. Menjalankan program dan memastikan modul L298N bekerja.
- d. Mengamati motor DC sebagai hasil pemograman L298N.

Adapun kondisi pada Modul L298N dan Motor DC saat diberikan logika :

Tabel 4.6 Pengujian Logika Modul L298N terhadap Motor DC

No.	Logika Modul L298N		Multimeter (V DC)	Motor DC
	ENA1	ENA2		
1.	0	0	0	Mati
2.	0	1	11.8	CW
3.	1	0	-11.8	CCW



Gambar 4.11 Nilai *Output* Modul L298N saat Bekerja

#### 4.2.1.6 Pengujian Sensor PING)) Parallax

Pengujian dari sensor PING)) Parallax bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sensor PING)) Parallax yang mengukur jarak sebagai nilai *input* ketinggian pada PENITI's. Data yang didapatkan dari sensor PING)) Parallax diproses oleh mikrokontroler ATmega16 dan ditampilkan pada LCD 2x16. Setelah dapat ditampilkan di LCD 2x16, maka akan dikirimkan ke pengendali utama untuk ditampilkan kembali di LCD 4x20. Adapun urutan *setting* sensor PING)) Parallax pada pengendali atas dan dapat ditampilkan di LCD 2x16 adalah sebagai berikut :

- Menghubungkan pin sensor PING)) Parallax pada mikrokontroler ATmega16 dengan pin SIG terhubung dengan portD.7 sebagai data *input*.
- Menghubungkan pin LCD 2x16 pada mikrokontroler ATmega16 pada portC.0 sampai portC.2 dan portC.4 sampai portC.7.
- Memasukkan program sensor PING)) Parallax pada mikrokontroler ATmega16.
- Menjalankan program dan memastikan sensor PING)) Parallax bekerja.
- Mengamati hasil pembacaan sensor PING)) Parallax pada LCD.



Gambar 4.12 Blok Diagram Sensor PING)) Parallax

Tabel 4.7 Pengujian Sensor PING)) Parallax

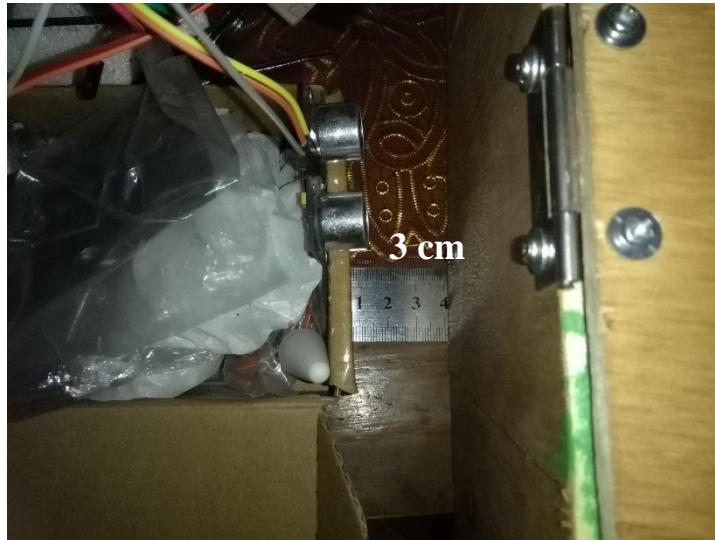
No.	Pengukuran Penggaris	Pengukuran Sensor PING))	Nilai <i>Error</i>
1	1 cm	2 cm	1
2	2 cm	2 cm	0
3	3 cm	3 cm	0
4	4 cm	4 cm	0
5	5 cm	5 cm	0

Tabel 4.7 Pengujian Sensor PING)) Parallax (Lanjutan)

No.	Pengukuran Penggaris	Pengukuran Sensor PING))	Nilai <i>Error</i>
6	6 cm	6 cm	0
7	7 cm	7 cm	0
8	8 cm	8 cm	0
9	9 cm	9 cm	0
10	10 cm	10 cm	0
11	11 cm	11 cm	0
12	12 cm	12 cm	0
13	13 cm	13 cm	0
14	14 cm	14 cm	0
15	15 cm	15 cm	0
16	16 cm	16 cm	0
17	17 cm	17 cm	0
18	18 cm	18 cm	0
19	19 cm	19 cm	0
20	20 cm	20 cm	0
21	21 cm	21 cm	0
22	22 cm	22 cm	0
23	23 cm	23 cm	0
24	24 cm	24 cm	0
25	25 cm	25 cm	0
26	26 cm	26 cm	0
27	27 cm	27 cm	0
28	28 cm	28 cm	0
29	29 cm	29 cm	0
30	30 cm	30 cm	0
Rata – Rata <i>Error</i>			0.03

Nilai *error* yang didapatkan pada sensor PING)) Parallax dikarenakan batasan pengukuran dari sensor PING)) Parallax itu sendiri yaitu 2 cm untuk batasan bawah dan 300 cm untuk batasan atas. Oleh karena itu, jika terdapat pengukuran di luar batasan, akan terjadi *error* pada pengukuran sensor PING)) Parallax.





(a)



(b)

Gambar 4.13 Pengujian Sensor PING)) Parallax dengan (a) Penggaris dan (b) Tampilan LCD 2x16

#### 4.2.1.7 Pengujian Sensor HC-SR04

Pengujian dari sensor HC-SR04 bertujuan untuk mengetahui kinerja dari pembacaan jarak antara subjek dengan alat sehingga alat dapat bekerja sesuai dengan program yang diberikan. Nilai jarak yang diukur oleh sensor HC-SR04 akan diproses pada mikrokontroler ATMegs16 dan ditampilkan pada LCD 2x16. Pengukuran jarak sensor HC-SR04 ini memiliki batasan – batasan tertentu :

- Jika batasan bawah terpenuhi (antara 0 cm sampai dengan 50 cm) maka pengendali atas PENITI's bekerja.
- Jika melebihi batasan bawah (antara 0 cm sampai dengan 50 cm) maka pengendali atas PENITI's tidak akan bekerja.
- Kedua pilihan tersebut dipengaruhi pula pada terpenuhinya batasan bawah massa subjek yaitu 30 kg.



Gambar 4.14 Blok Diagram Sensor HC-SR04

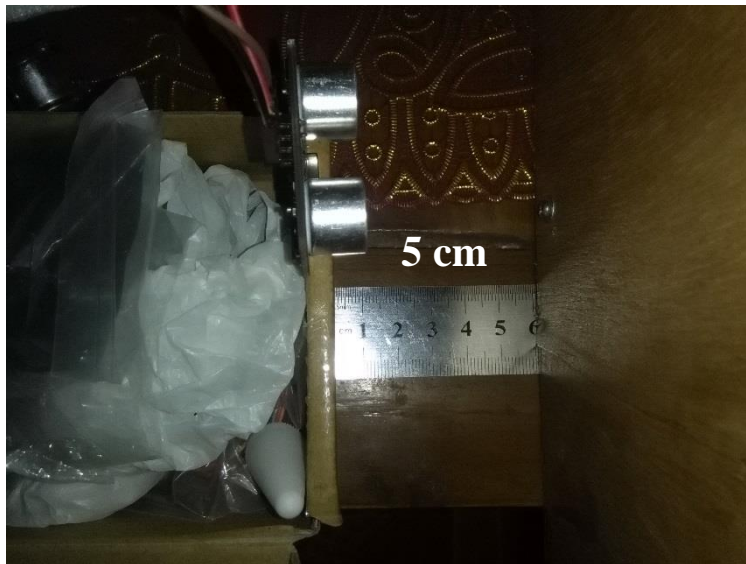
Terdapat pula urutan *setting* sensor HC-SR04 pada pengendali atas dan dapat ditampilkan di LCD 2x16 adalah sebagai berikut :

- Menghubungkan pin sensor HC-SR04 pada mikrokontroler ATmega16 dengan pin TRIG terhubung dengan portD.2 dan pin ECHO terhubung portD.3 dengan sebagai data *input/output*.
- Menghubungkan pin LCD 2x16 pada mikrokontroler ATmega16 pada portC.0 sampai portC.2 dan portC.4 sampai portC.7.
- Memasukkan program sensor HC-SR04 pada mikrokontroler ATmega16.
- Menjalankan program dan memastikan sensor HC-SR04 bekerja.
- Mengamati hasil pembacaan sensor HC-SR04 pada LCD 2x16.

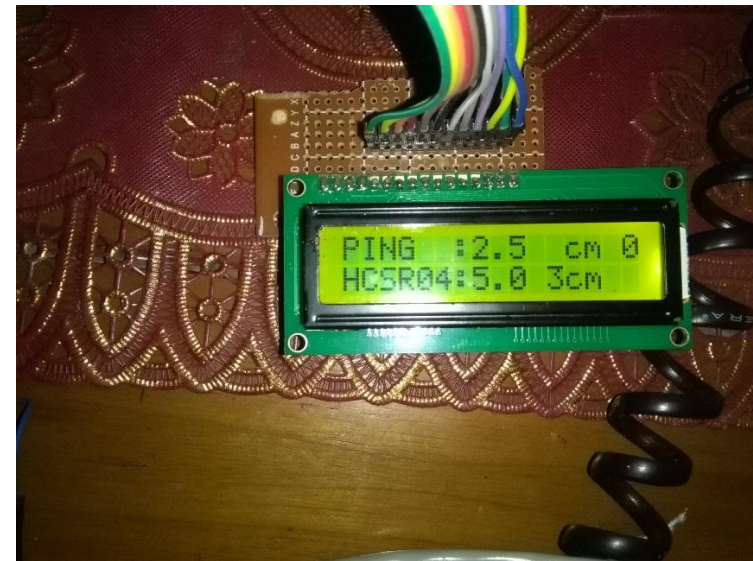
Tabel 4.8 Pengujian Sensor HC-SR04

No.	Pengukuran Penggaris	Pengukuran Sensor HC-SR04	Nilai <i>Error</i>
1	1 cm	372 cm	371
2	2 cm	375 cm	186.5
3	3 cm	3 cm	0
4	4 cm	4 cm	0
5	5 cm	5 cm	0
6	6 cm	6 cm	0
7	7 cm	7 cm	0
8	8 cm	8 cm	0
9	9 cm	9 cm	0
10	10 cm	10 cm	0
11	11 cm	11 cm	0
12	12 cm	12 cm	0
13	13 cm	13 cm	0
14	14 cm	14 cm	0
15	15 cm	15 cm	0
16	16 cm	16 cm	0
17	17 cm	17 cm	0
18	18 cm	18 cm	0
19	19 cm	19 cm	0
20	20 cm	20 cm	0
Rata – Rata <i>Error</i>			27.8

Nilai *error* yang didapatkan pada sensor HC-SR04 dikarenakan batasan pengukuran dari sensor HC-SR04 itu sendiri yaitu 2 cm untuk batasan bawah dan 400 cm untuk batasan atas. Oleh karena itu, jika terdapat pengukuran di luar batasan, akan terjadi *error* pada pengukuran sensor HC-SR04. Kelemahan lain pada sensor HC-SR04 ini yaitu tingkat kestabilan yang rendah mengakibatkan sensor HC-SR04 cenderung memiliki nilai pengukuran yang berubah – ubah.



(a)



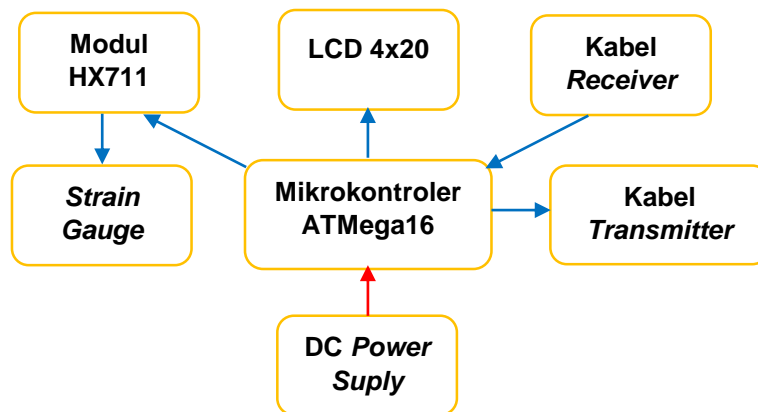
(b)

Gambar 4.15 Pengujian Sensor HC-SR04 dengan (a) Penggaris dan (b) Tampilan LCD 2x16

## 4.2.2 Pengujian per Blok Rangkaian

### 4.2.2.1 Pengujian Rangkaian Utama PENITI's

Pengujian dari rangkaian utama PENITI's bertujuan untuk mengetahui kinerja dari pembacaan sensor (PING)) sebagai data ketinggian subjek, pembacaan HX711 yang terhubung dengan *strain gauge* sebagai data massa subjek, komunikasi serial menggunakan kabel spiral telepon, dan perhitungan IMT yang nantinya ditampilkan pada LCD 4x20. Selain itu, LCD 4x20 pada rangkaian utama PENITI's dapat menampilkan indikator nilai massa subjek, dan nilai massa yang harus dikurangi subjek.



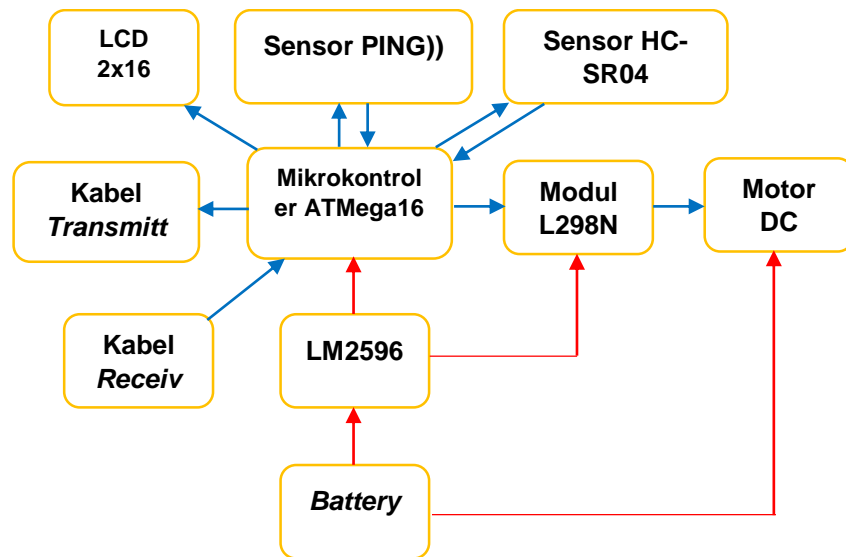
Gambar 4.16 Blok Diagram Rangkaian Utama PENITI's



Gambar 4.17 Tampilan Pengendali Utama

#### 4.2.2.2 Pengujian Rangkaian Atas PENITI's

Pengujian dari rangkaian utama PENITI's bertujuan untuk mengetahui kinerja dari pembacaan sensor PING)) sebagai data ketinggian subjek, pembacaan sensor HC-SR04 sebagai pembacaan jarak alat dengan subjek yang nantinya ditampilkan pada LCD 2x16



Gambar 4.18 Blok Diagram Rangkaian Atas PENITI's



Gambar 4.19 Tampilan Pengendali Atas

#### 4.2.3 Pengujian PENITI's

Pengujian PENITI's merupakan pengujian terakhir dari alat penghitung nilai idel tubuh otomatis berbasis mikrokontroler ATmega16. PENITI's merupakan gabungan dari pengendali atas dengan pengendali utama yang terhubung dengan kabel spiral telepon untuk dapat saling berkomunikasi, Pengujian PENITI's dilakukan guna untuk mengetahui kinerja alat apakah sudah siap digunakan atau masih perlu diperbaiki. Dalam PENITI's sendiri, ditampilkan nilai tinggi subjek, massa subjek, nilai IMT subjek, indikator massa subjek, nilai massa yang harus dikurangi subjek.

Tabel 4.9 Pengujian PENITI's dengan Melakukan Perbandingan PENITI's dengan Alat Pemanding

No. Subjek	Pemanding		PENITI's			
	Tinggi (cm)	Massa (kg)	Tinggi (cm)	Massa (kg)	IMT	Indikator
1	158	52	157	50	20	Normal
2	170	83	170	81	28	Gemuk
3	170	61	170	59	20	Normal
4	169	70	169	68	23	Normal
5	158	68	158	66	26	Gemuk

Pengujian PENITI's dilakukan dengan menggunakan alat pemanding. Untuk pengukuran massa, alat pemanding berupa timbangan asli, dan untuk pengukuran tinggi, alat pemanding berupa meteran. Dilakukan perbandingan pada PENITI's bertujuan untuk mengetahui nilai PENITI's dengan nilai acuan aslinya, apakah masih terdapat nilai *error* pada PENITI's atau tidak.



(a)



(b)

Gambar 4.20 Pengujian Tinggi Subjek dengan Alat Pemanding (Meteran) tertampil 170cm



(a)



(b)

Gambar 4.21 Pengujian Massa Subjek dengan Alat Pemanding (Timbangan) tertampil 83kg





(a)



(b)

Gambar 4.22 Pengujian Massa Subjek dengan PENITI's tertampil :  
Tinggi 170cm, Massa 81kg, IMT 28, dan Indikator Gemuk