BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

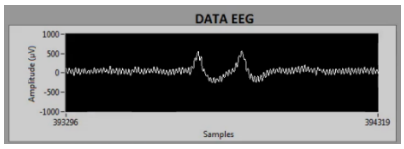
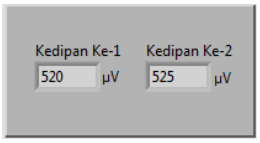
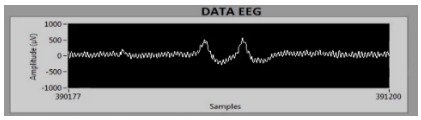
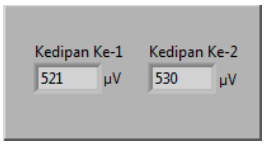
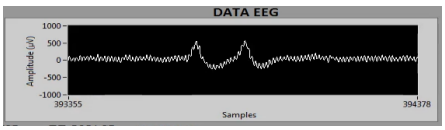
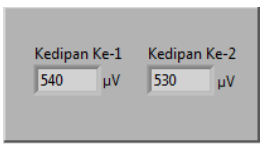
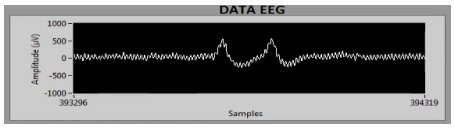
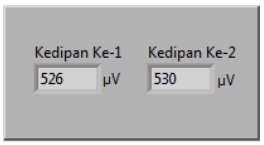
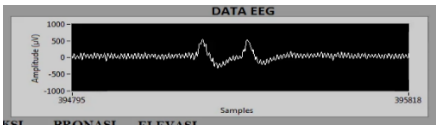
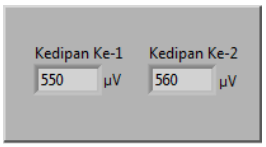
Dalam merancang sebuah alat Hal yang paling penting adalah berada pada pengujian alat tersebut, apakah alat yang dirancang telah memenuhi target yang di tentukan atau tidak. Dengan dicapainya tujuan yang telah ditargetkan maka alat tersebut dapat dikatakan proses perancangannya pun telah rampung. Oleh karena itu untuk mengetahui apakah alat yang dirancang ini telah mencapai tujuan atau tidak, pada bab ini akan dilakukan pengujian alat secara keseluruhan. Dimana dalam pengujian yang akan dilakukan ini nantinya berupa pengukuran terhadap komponen dari setiap perangkat mulai dari bagian masukan (*input*), proses (*process*) dan keluaran (*output*) yang terdapat di dalam sistem yang dirancang. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan target yang diharapkan.

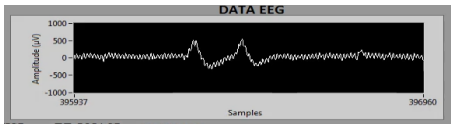
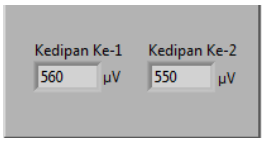
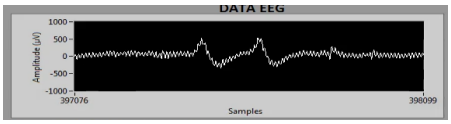
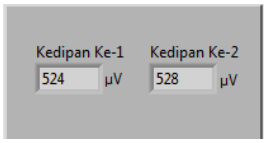
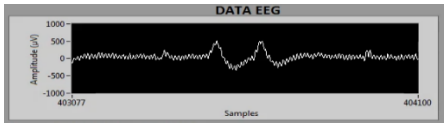
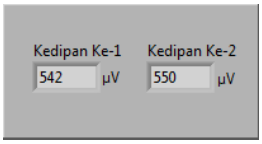
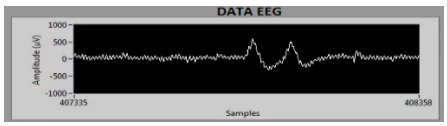
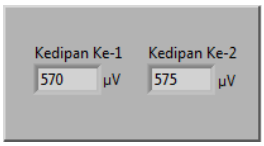
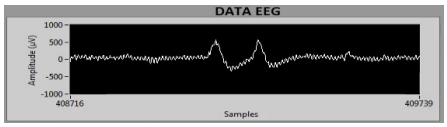
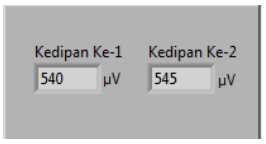
4.1 Pengujian dan Analisis Sensor EEG Pendeteksi Dua Kali Kedipan.

Pengujian sensor EEG pendeteksi dua kali kediapan bertujuan untuk mengetahui karakteristik sinyal dari dua kali kedipan dan untuk memindahkan mode pergerakan lengan robot. Dimana untuk dapat terjadinya pemindahaan mode pergerakan lengan robot, besar amplitude kedipan harus lebih dari 400 µV dan waktu dua kali ketidapan kurang dari satu detik, yang dalam tugas akhir ini dua kali kedipan akan difungsikan untuk memindahkan mode pada pergerakan lengan robot. Pengujian ini dilakukan menggunakan sensor EEG *mindwave mobile neurosky*.

Berikut adalah realisasi hasil 10 percobaan pembacaan sinyal EEG dengan menggunakan sensor EEG *mindwave mobile neurosky* pada aplikasi LabVIEW.

Tabel 4. 1 Pengujian Sensor EEG Terhadap Dua Kali Kedipan

Uji Coba	Bentuk Sinyal	Nilai Amplitudo	Pemindahan Mode
Ke-1			Berhasil
Ke-2			Berhasil
Ke-3			Berhasil
Ke-4			Berhasil
Ke-5			Berhasil

Ke-6			Berhasil
Ke-7			Berhasil
Ke-8			Berhasil
Ke-9			Berhasil
Ke-10			Berhasil

%keberhasilan pindah mode pergerakan $=\frac{10-0}{10} \times 100\% = 100\%$

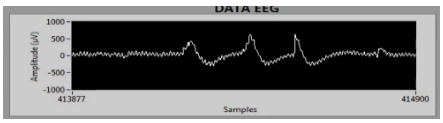
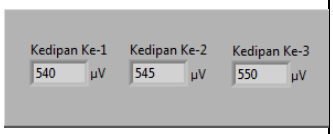
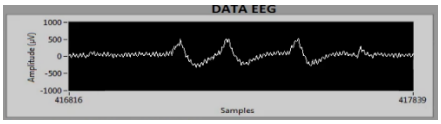
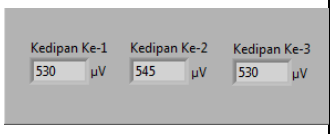
Dari tabel di atas diketahui bahwa dalam 10 kali percobaan pendeteksian dua kali kedipan dengan sensor EEG *mindwave mobile neurosky* untuk pemilihan mode semuanya berhasil dilakukan. Kemudian dalam 10 kali percobaan terdapat perbedaan bentuk sinyal, kedipan terditeksi lebih dari 400μV dinyatakan berhasil. hal ini dikarenakan oleh beberapa kemungkinan-kemungkinan yang bisa saja

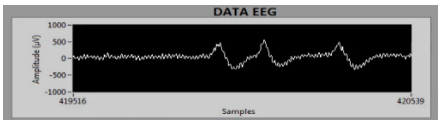
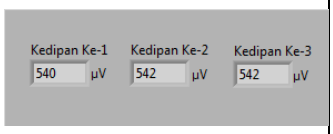
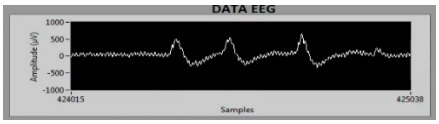
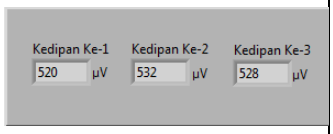
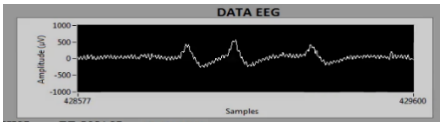
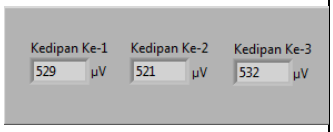
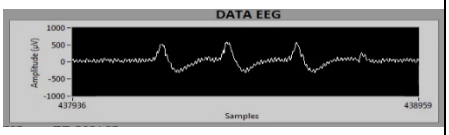
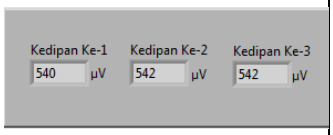
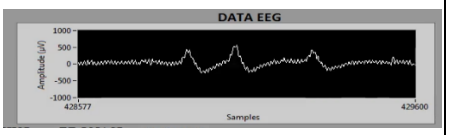
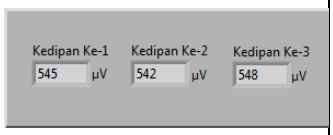
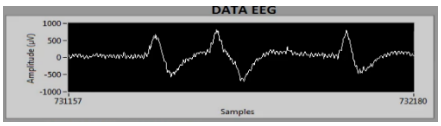
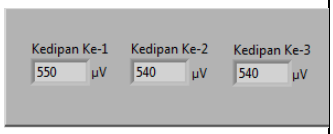
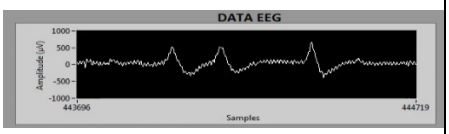
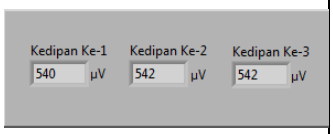
terjadi, diantaranya karena konsentrasi dari subyek yang tidak stabil, kekuatan kelopak mata dalam berkedip dan adanya faktor perbedaan kecepatan kedipan dari subyek.

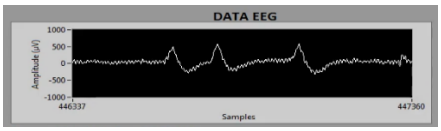
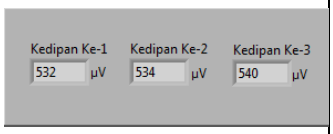
4.2 Pengujian dan Analisis Sensor EEG Pendeteksi Tiga Kali Kedipan.

Pengujian sensor EEG pendeteksi tiga kali kediapan bertujuan untuk mengetahui karakteristik sinyal dari tiga kali kedipan dan untuk memindahkan mode pergerakan Lengan robot ke kondisi diam. Dimana untuk dapat terjadinya pemindahaan mode dalam kondisi diam, besar amplitude kedipan harus lebih dari 400 satuan dan waktu tiga kali ketidapan kurang dari dua detik, yang dalam tugas akhir ini tiga kali kedipan akan difungsikan untuk memindahkan mode pada pergerakan Lengan robot ke kondisi diam. Pengujian ini dilakukan menggunakan sensor EEG *mindwave mobile neurosky*. Berikut adalah realisasi hasil 10 percobaan pembacaan pendeteksi tiga kali kedipan sinyal EEG dengan menggunakan sensor EEG *mindwave mobile neurosky* pada aplikasi LabVIEW.

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor EEG Terhadap Tiga Kali Kedipan

Uji Coba	Bentuk Sinyal	Nilai Amplitudo	Pemindahan Mode
1			Berhasil
2			Berhasil

3			Berhasil
4			Berhasil
5			Berhasil
6			Berhasil
7			Berhasil
8			Tidak Berhasil
9			Berhasil

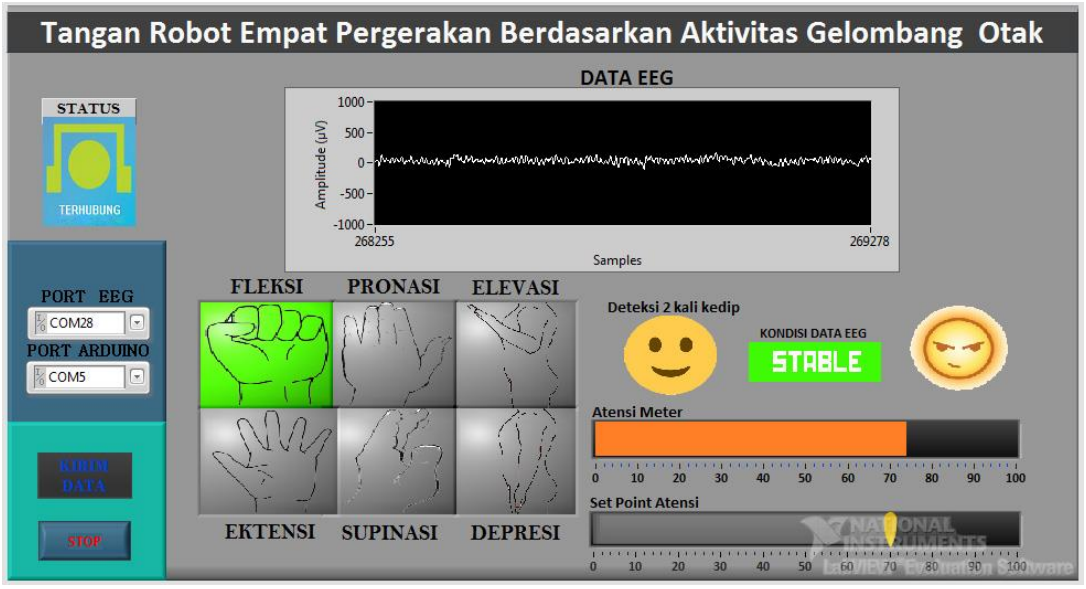
10			Berhasil

$$\%\text{keberhasilan pindah mode pergerakan} = \frac{10-1}{10} \times 100\% = 90\%$$

Dari tabel di atas diketahui bahwa dalam 10 kali percobaan pendeteksian tiga kali kedipan dengan sensor EEG *mindwave mobile neurosky* untuk pemilihan mode dalam keadaan diam terjadi keberhasilan sebanyak 9 kali (90%)dan keadaan tidak berhasil 1 kali. Keadaan tidak berhasil ini dipengaruhi oleh lambatnya melakukan kedipan sebanyak tiga kali, Karena kedipan yang dapat dideteksi untuk memindahkan mode dalam keadaan diam kurang dari dua detik.

4.3 Tampilan Keseluruhan Pengujian pada Pemrograman LabVIEW

Pengujian tampilan keseluruhan Pemrograman pada LabVIEW bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat menggunakan aplikasi LabVIEW sudah sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diaplikasikan untuk sistem pergerakan Lengan robot. Pengujiannya diawali dengan melakukan *pairing* antara sesor EEG dengan LabVIEW untuk mengetahui port komunikasi serial sensor EEG sebagai inisialisai masukan pada pemrograman LabVIEW, kemudian dilanjutkan dengan pengujian pertukaran data antara Arduino uno dengan LabVIEW penghubung pertukaran data antara LabVIEW dan Arduino UNO agar dapat berkomunikasi satu sama lain menggunakan *interface* Makerhub LINX.



Gambar 4. 1 *Front Panel* Tampilan Pengujian Pemrograman LabVIEW

Pada gambar 4.1 didapatkan hasil, yaitu LabVIEW dapat membaca seluruh data dari sensor EEG, dan dapat berkomunikasi dengan Arduino Uno secara baik. Berikut ini merupakan data hasil pengujian mode pergerakan dan nilai *attention*.

Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Pergerakan dan Nilai *Attention*.

Set point	**Pemilihan Mode**	**Percobaan Ke-**	**Keadaan Nilai *Attention***	**Keadaan Alat**
70	Fleksi	1	72	Bergerak
		2	68	Diam
		3	74	Bergerak
		4	80	Bergerak
		5	74	Bergerak
70	Ektensi	1	98	Bergerak
		2	78	Bergerak
		3	82	Bergerak
		4	64	Diam
		5	76	Bergerak
70	Pronasi	1	80	Bergerak
		2	90	Bergerak
		3	80	Bergerak
		4	74	Bergerak
		5	60	Diam

70	Supinasi	1	78	Bergerak
		2	84	Bergerak
		3	82	Bergerak
		4	72	Bergerak
		5	78	Bergerak
70	Elevasi	1	66	Diam
		2	82	Bergerak
		3	74	Bergerak
		4	73	Bergerak
		5	78	Bergerak
70	Depresi	1	72	Bergerak
		2	74	Bergerak
		3	80	Bergerak
		4	78	Bergerak
		5	88	Bergerak

Tabel 4. 4 Persentase uji Coba Pergerakan Terhadap Nilai *Attention*

NO	**Pergerakan**	**Banyak Percobaan**	**Keterangan**		**Persentase keberhasilan**
			Gagal	**Berhasil**	
1	Fleksi	5	1	4	80%
2	Ektensi	5	1	4	80%
3	Pronasi	5	1	4	80%
4	Supinasi	5	0	5	100%
5	Elevasi	5	1	4	80%
6	Depresi	5	0	5	100%

$$\text{Persentase} = \frac{Jumlah\ percobaan - hasil\ kegagalan}{Jumlah\ percobaan} \times 100\%$$

1. Fleksi $= \frac{5-1}{5}\ x100\% = 80\%$
2. Ektensi $= \frac{5-1}{5}\ x100\% = 80\%$
3. Pronasi $= \frac{5-1}{10}\ x100\% = 80\%$
4. Supinasi $= \frac{5-0}{10}\ x100\% = 100\%$
5. Elevasi $= \frac{5-1}{10}\ x100\% = 80\%$
6. Depresi $= \frac{5-0}{10}\ x100\% = 100\%$

Dari Tabel 4.8 hasil pengujian diatas dapat diketahui bahwa pergerakan alat akan bergerak apabila nilai *attention* melebihi atau sama dengan nilai *set poin* (nilai *set poin* dapat diatur). persentase keberhasilan terbesar 100% dan keberhasilan terkecil 80%, hal ini dipengaruhi pergerakan nilai *attention* yang tidak mencapai nilai set poin.

4.4 Pengujian Lengan Robot Menggenggam Benda

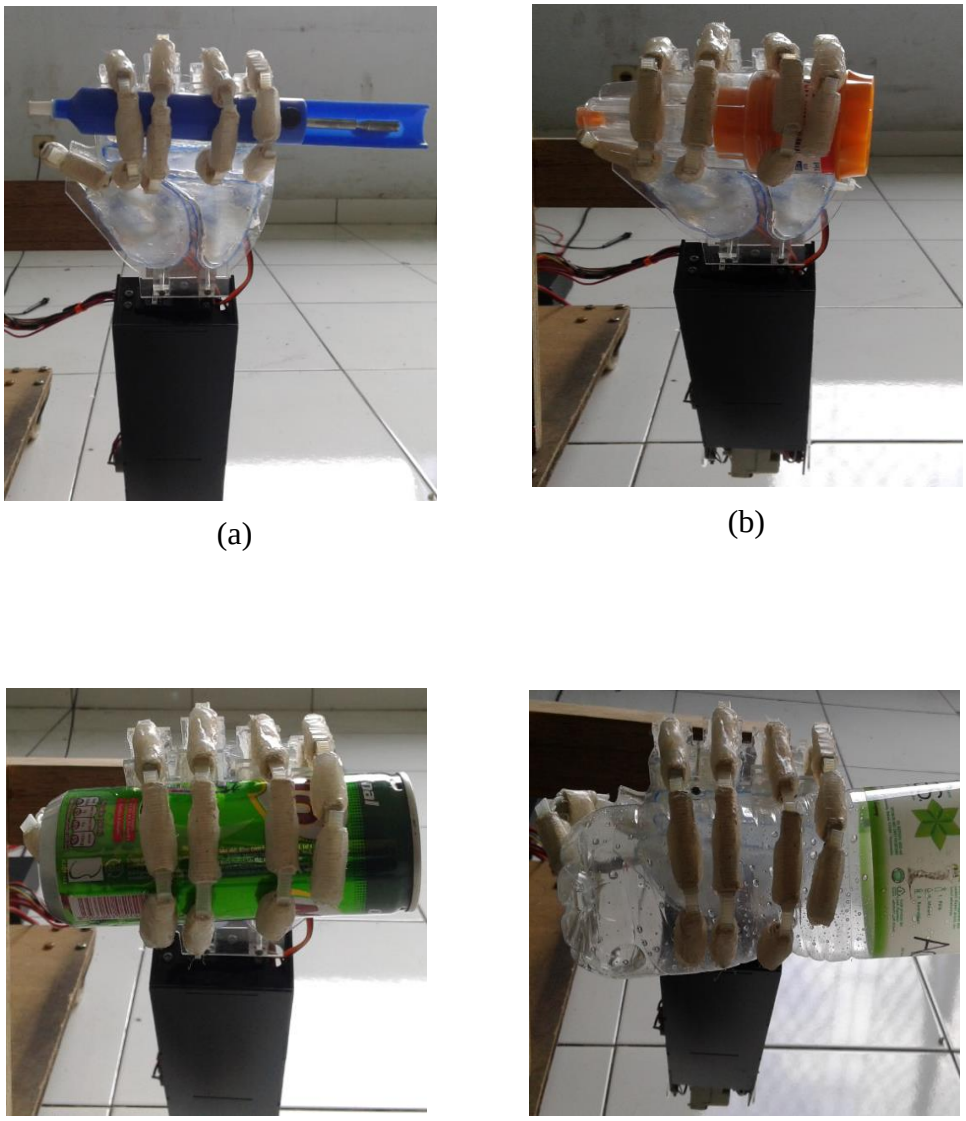
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan lengan robot dalam menggenggam benda dan mengetahui ukuran diameter benda yang dapat tergenggam. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Lengan Robot Menggenggam Benda

Benda	Ukuran Diameter	Hasil Pergerakan Lengan Robot
Atraktor	2,2 cm	Tergenggam
Tempat Obeng	4 cm	Tergenggam
Botol Minuman Kaleng	5 cm	Tergenggam
Botol Air Mineral	6 cm	Tergenggam
Gelas besar	8 cm	Tidak Tergenggam
Botol besar	10 cm	Tidak Tergenggam

Dari tabel 4.5 hasil pengujian di atas didapatkan bahwa tangan robot dapat menggenggam benda dari ukuran diameter 2,2 cm hingga 6 cm. seperti *atraktor*, tempat obeng, botol minuman kaleng dan air mineral yang mampu digenggam, untuk benda yang besar dengan diameter sebesar lebih dari 8 cm seperti gelas besar dan botol besar tidak mampu digenggam karena benda selalu bergeser dari

genggaman tangan robot. Beberapa pergerakan tangan robot menggenggam benda dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



(a) (b)

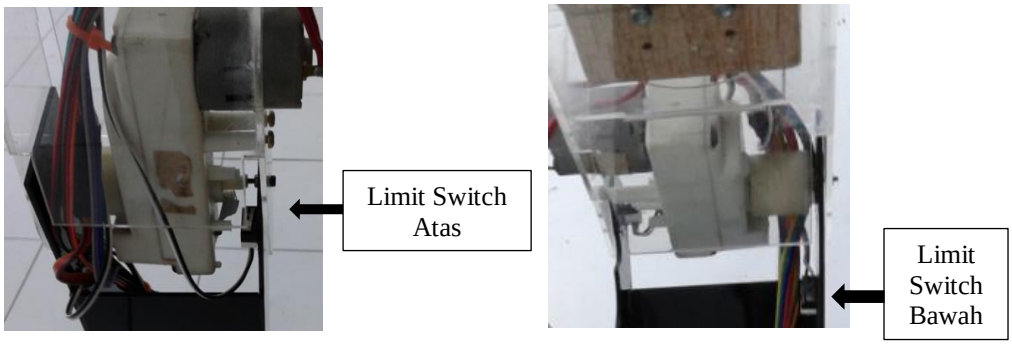
(c) (d)

Gambar 4. 2 Lengan Robot Menggenggam Benda.

4.5 Pengujian dan Analisis *Limit Switch*

Pengujian sensor pembatas *limit switch* ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran kinerja sensor sebagai pembatas pergerakan Lengan robot pada kondisi

gerakan elevasi (naik) dan depresi (turun). Setup pengukuran *limit switch* seperti yang ditunjukan pada gambar 4.3.



(a) (b)

Gambar 4. 3 Pengujian *Limit Switch* Elevasi dan Depresi

Keterangan:
Gambar 4.1 (a) : Kondisi *Limit Switch* Atas aktif
Gambar 4.1 (b) : Kondisi *Limit Switch* Bawah aktif

Adapun untuk hasil pengujian dinyatakan dalam table berikut.

Tabel 4. 6 Pengujian *Limit Switch* Pembatas Elevasi dan Depresi

Posisi Gerakan Lengan	**Tegangan Keluaran (V)**		**Status *Limit Switch***	
	***Limit Switch* Atas**	***Limit Switch* Bawah**	**Atas**	**Bawah**
Elevasi	4,81	0	Aktif	Tidak
Depresi	0	4,81	Tidak	Aktif

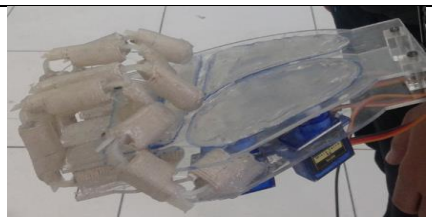
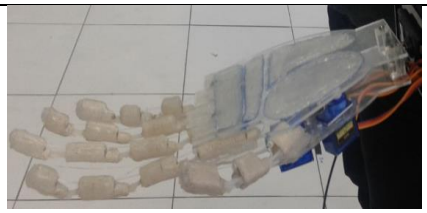
Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa apabila posisi gerakan Lengan berada posisi elevasi maka tegangan keluaran dari *limit Switch* atas sebagai masukan ke mikrokontorler sebesar 4,81V sedangkan tegangan keluaran *limit switch* bawah sebesar 0V, ini artinya limit switch atas aktif dan *limit switch* bawah tidak aktif atau posisi gerakan Lengan dalam keadaan elevasi. Sebaliknya apabila posisi gerakan Lengan depresi maka tegangan keluaran dari *limit Switch* bawah sebagai masukan ke mikrokontroler sebesar 4,81V dan tegangan keluaran *limit switch* atas sebesar

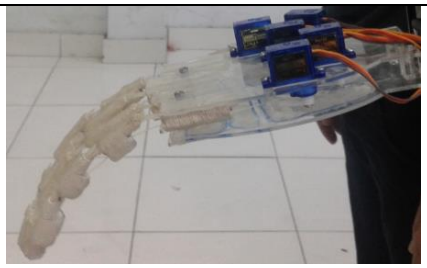
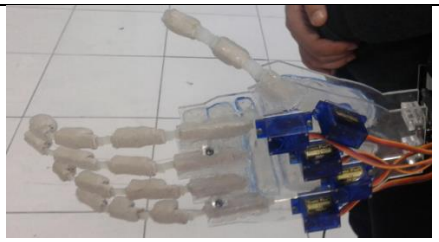
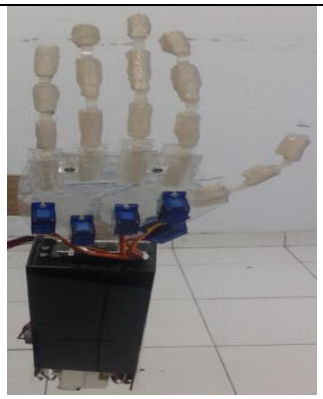
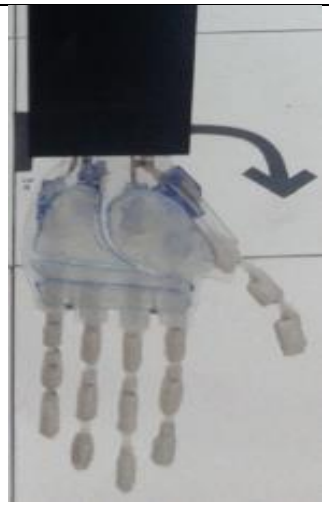
0V, ini artinya limit switch bawah aktif dan *limit switch* atas tidak aktif atau posisi pergerakan Lengan elevasi.

4.6 Pengujian Pergerakan Lengan Robot

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pergerakan Lengan robot yang telah ditentukan berdasarkan perintah dari aktivitas gelombang otak menggunakan sensor EEG *mindwave mobile neurosky* dimana semua perintah pengolahan proses di laptop dengan aplikasi LabVIEW yang kemudian dikirim kepada mikrokontroler untuk menggerakan aktuator. Lengan robot akan bergerak sesuai dengan perintah aktivitas gelombang otak. Dalam percobaan ini yang akan diuji adalah semua pergerakan Lengan robot (Fleksi, Ektensi, Pronasi/supinasi dan elevasi/depresi).

Tabel 4. 7 Uji Coba Pergerakan Lengan Robot

NO	Pergerakan Lengan Robot	Gambar Uji Cob Pergerakan Lengan Robot
1	Fleksi	
2	Ektensi	

3	Pronasi	
4	Supinasi	
5	Elevasi	
6	Depresi	

Pada percoboan ini bahwa lengan robot dapat melakukan pergerakan baik fleksi, ektensi, pronasi/supinasi, elevasi dan depresi, sesuai dengan pergerakan Lengan pada umumnya.

4.7 Pengujian Respon Waktu Mendeteksi Pergerakan Lengan Robot

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan seberapa cepat respon waktu yang dibutuhkan sistem yang telah dirancang untuk mendeteksi pergerakan Lengan robot berdasarkan aktivitas gelombang otak. Dalam pengujian ini digunakan *stopwatch* untuk mendapatkan respon waktunya. Berikut adalah data hasil pengujian pergerakan Lengan robot yang telah dilakukan.

Tabel 4. 8 Hasil Uji Coba Respon Pergerakan Lengan Robot

Pergerakan Lengan Robot	Pengujian Ke-	Waktu Respon (detik)
Fleksi	1	02,32
	2	08,88
	3	02,17
	4	01,16
	5	01,98
Rata-rata		3,30 detik
Ektensi	1	04,54
	2	02,49
	3	05,81
	4	01,27
	5	03,70
Rata-rata		3,56 detik
Pronasi	1	03,48
	2	10,22
	3	15,94
	4	15,03
	5	09,85
Rata-rata		10,90 detik
Supinasi	1	09,67
	2	10,90
	3	14,56
	4	10,01

	5	06,81
Rata-rata		10,39 detik
Elevasi	1	13,62
	2	32,55
	3	21,63
	4	21,26
	5	22.61
Rata-rata		22,33 detik
Depresi	1	09,30
	2	04,55
	3	08,60
	4	05,22
	5	06,33
Rata-rata		6,81 detik

Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel 4.8 dapat diketahui bahwa semua percobaan pergerakan Lengan berhasil dilakukan, didapatkan bahwa respon waktu tercepat sistem untuk mendeteksi gerakan adalah gerakan fleksi 01,16 detik. Sedangkan yang paling lama adalah gerakan elevasi dengan respon waktu 32,55 detik. Respon waktu ini dipengaruhi oleh aktivitas otak dari subyek untuk melakukan perintah gerakan lengan robot.