

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Prinsip Kerja Alat

Pada awalnya *power supply* menghasilkan tegangan 12V yang akan masuk kedalam SBEC, tegangan *power supply* tersebut akan distabilkan menjadi 5V untuk masuk ke Vin Arduino, motor servo, dan modul mp3. *power supply*, SBEC, dan modul mp3 diletakkan pada bagian belakang karya. Komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



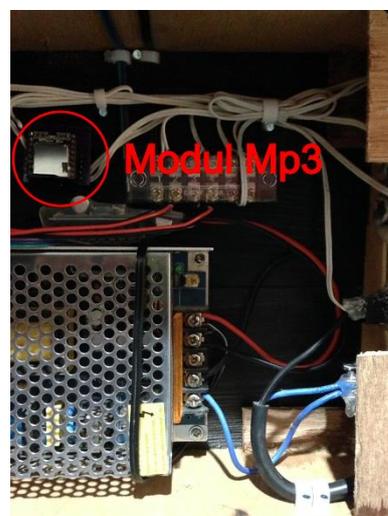
Gambar 4.1 Tempat Komponen *Power Supply*, SBEC, Modul Mp3

Setelah SBEC mengalirkan tegangan, maka Arduino akan bekerja untuk memproses program. Data program yang sudah dibuat di olah Arduino dan program tersebut dikirimkan kepada motor servo melalui Pin PWM. Program pada Arduino itulah yang akan menentukan gerak motor servo. Untuk letak Arduino dan motor servo dapat dilihat pada gambar 4.2.

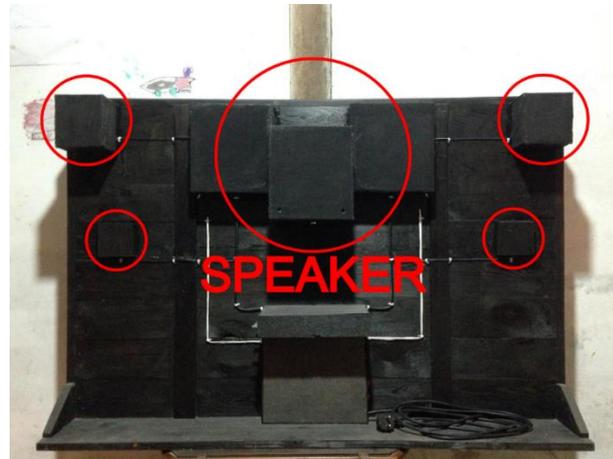


Gambar 4.2 Letak Arduino dan Motor Servo

Selanjutnya adalah modul mp3 yang akan menghasilkan suara narasi untuk mengiringi gerakan pada motor servo, sehingga gerakan pada motor servo tersebut dapat menghasilkan gerakan tangan yang lebih hidup. Untuk gambar modul mp3 dan speaker dapat dilihat pada gambar 4.3 dan gambar 4.4



Gambar 4.3 Letak Modul Mp3



Gambar 4.4 Letak Speaker

Setelah semua komponen selesai dirangkai maka akan menghasilkan karya seni yang sudah dipadukan menggunakan mikrokontroler. Dapat dilihat karya seni yang dipadukan menggunakan mikrokontroler ini pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hasil Karya Memadukan Seni dengan Teknologi

4.2 Pengujian Alat

Pengujian alat bertujuan untuk membuktikan bahwa sistem yang direncanakan sebuah teknologi menggunakan mikrokontroler dapat di padukan dengan karya seni dengan hasil yang baik. Pengujian alat ini meliputi beberapa aspek, yaitu pengujian tegangan dan arus pada motor servo dan modul mp3. Pengujian alat ini dilakukan menggunakan alat ukur multimeter *analog*.

4.2.1 Pengujian Tegangan

Dalam pengujian ini *input* tegangan motor servo dan modul mp3 diukur satu persatu menggunakan multimeter *analog*. SBEC memberi *input* tegangan kepada motor servo. Maka dapat diperoleh nilai tegangan sebagai berikut.

4.2.1.1 Pengujian Tegangan Motor Servo

a. Pengujian Tegangan Motor Servo alat 1

Pada alat 1 ini adalah mikrokontroler 1 dengan motor servo 1 sampai motor servo 6 yang terdapat pada karakter laki-laki. Dan nilai tegangan motor servo tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Tegangan Motor Servo Alat 1

No.	Motor Servo	Tegangan Dalam (Volt)
1	Servo 1	4.4
2	Servo 2	4.4
3	Servo 3	4.4
4	Servo 4	4.4
5	Servo 5	4.4
6	Servo 6	4.4

b. Pengujian tegangan motor servo alat 2

Pada alat 2 ini adalah mikrokontroler 2 dengan motor servo 7 sampai motor servo 12 yang terdapat pada karakter perempuan. Dan nilai tegangan motor servo tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Tegangan Motor Servo Alat 2

No.	Motor Servo	Tegangan Motor Servo (Volt)
1	Servo 7	4.4
2	Servo 8	4.4
3	Servo 9	4.4
4	Servo 10	4.4
5	Servo 11	4.4
6	Servo 12	4.4

Dari data tabel 4.1 dan tabel 4.2 mendapat nilai tegangan yang sama yaitu 4,4V. Tegangan yang di dapat motor servo tersebut sudah mendekati nilai 5V, nilai tegangan seperti yang tertera pada SBEC.

4.2.1.2 Pengujian Tegangan Modul Mp3

Untuk pengujian ini adalah pengujian tegangan pada Modul Mp3. Untuk nilai tegangan yang didapat adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3 Tegangan Modul Mp3

No.	Modul Mp3	Tegangan Modul MP3 (Volt)
1	DF Mp3 Player	3.3

Dari data tabel 4.3 diatas diperoleh nilai tegangan pada modul mp3 adalah 3,3V.

4.2.2 Pengujian Arus

4.2.2.1 Pengujian Arus Motor Servo

a. Pengujian Arus Motor Servo Alat 1

Pada alat 1 ini adalah mikrokontroler 1 dengan motor servo 1 sampai motor servo 6 yang terdapat pada karakter laki-laki. Dan nilai arus motor servo tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.4 Arus Motor Servo Alat 1

No.	Motor Servo	Arus Motor Servo (mA)		
		Beban Minimal	Beban Maksimal	Tanpa Beban
1	Servo 1	7.5	~	1.5
2	Servo 2	2.5	~	0.8
3	Servo 3	4	5	2
4	Servo 4	4	~	2.5
5	Servo 5	2	15	1.8
6	Servo 6	3.5	5	2.5

b. Pengujian Arus Motor Alat 2

Pada alat 2 ini adalah mikrokontroler 2 dengan motor servo 7 sampai motor servo 12 yang terdapat pada karakter perempuan. Dan nilai arus motor servo tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.5 Arus Motor Servo Alat 2

No.	Motor Servo	Arus Motor Servo (mA)		
		Beban Minimal	Beban Maksimal	Tanpa Beban
1	Servo 7	7	~	2
2	Servo 8	4.5	~	1.5
3	Servo 9	4	5.5	3
4	Servo 10	3.5	~	2
5	Servo 11	2.5	12	1.4
6	Servo 12	3	6	2.5

Dari nilai arus yang terlihat pada tabel 4.4 dan tabel 4.5 arus di setiap motor servo mempunyai nilai yang berbeda. Beban minimal mempunyai arti beban yang diperoleh saat motor servo menurunkan beban dari beban maksimal pada posisi 180° menuju beban 0° . Beban maksimal adalah beban yang terdapat pada saat motor servo mengangkat beban dalam posisi 180° . Dan tanpa beban artinya beban dalam posisi 0° , keadaan tidak mengangkat beban maksimal atau menurunkan beban minimal. Pada beban minimal nilai arus yang terlihat adalah 2mA sampai 7,5mA menurut beban berat yang diangkat disetiap masing-masing motor servo. Dan pada saat motor servo tidak mengangkat beban terlihat nilai arus 0,8 mA sampai 3mA. Untuk beban maksimal nilai yang terlihat adalah 5mA sampai 15mA, dan ada beberapa nilai beban yang melebihi batas maksimal. Hal ini dikarenakan beban yang diangkat hampir mendekati beban kapasitas pada motor servo.

4.2.2.2 Pengujian Arus Modul Mp3

Untuk pengujian ini adalah pengujian tegangan pada modul mp3. Untuk nilai tegangan yang didapat adalah sebagai berikut.

Tabel 4.6 Arus Modul Mp3

No.	Modul MP3	Arus Modul MP3 (mA)
1	DF Mp3 Player	1.3

Dari tabel 4.6 diatas terlihat bahwa modul mp3 mempunyai nilai arus 1,3mA. Nilai arus pada modul mp3 ini selalu stabil, beda dengan nilai arus pada motor servo yang selalu berubah-ubah.

4.2.3 Pegujian Beban Motor Servo

a. Pengujian Beban Motor Servo Alat 1

Pada alat 1 ini adalah mikrokontroler 1 dengan motor servo 1 sampai motor servo 6 yang terdapat pada karakter laki-laki. Dan nilai beban motor servo tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.7 Beban Motor Servo Alat 1

No.	Motor Servo	Beban Dalam (gram)
1	Servo 1	95
2	Servo 2	60
3	Servo 3	33
4	Servo 4	91
5	Servo 5	57
6	Servo 6	30

b. Pengujian Beban Motor Servo Alat 2

Pada alat 2 ini adalah mikrokontroler 2 dengan motor servo 7 sampai motor servo 12 yang terdapat pada karakter perempuan. Dan nilai beban motor servo tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.8 Beban Motor Servo Alat 2

No.	Motor Servo	Beban Dalam (gram)
1	Servo 7	93
2	Servo 8	58
3	Servo 9	32
4	Servo 10	91
5	Servo 11	56
6	Servo 12	31

Dari hasil pengujian pada tabel 4.7 dan tabel 4.8 terlihat nilai beban yang berbeda-beda, karena setiap motor servo mempunyai beban berat yang berbeda saat berjalan. Pada nilai beban tersebut

terdapat perolehan nilai-nilai yang mendekati kesamaan nilai beban yaitu :

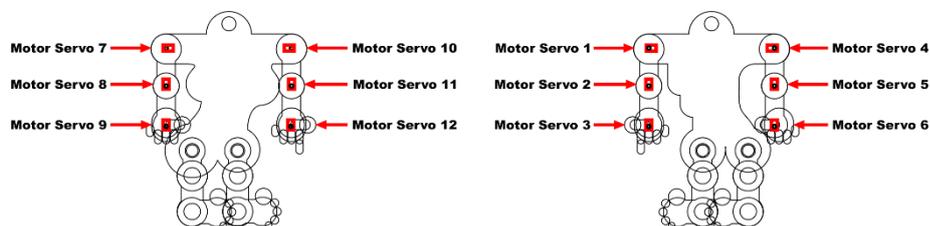
1. Motor servo 1, 4, 6, 10
2. Motor servo 2, 5, 7, 11
3. Motor servo 3, 6, 9, 12

Motor servo tersebut mempunyai kedekatan nilai karena dari letak setiap motor servo tersebut sama. Jadi nilai beban berat yang diangkat saat motor servo berjalan mempunyai nilai mendekati sama.

4.3 Analisa

4.3.1 Analisa Motor Servo

Selanjutnya adalah analisa, setelah melakukan pengujian terhadap karya seni lukis yang dipadukan menggunakan mikrokontroler maka dari hasil pengujian tersebut dapat dianalisa. Untuk mempermudah melalukan analisa dari hasil pengujian, maka akan ditampilkan desain letak motor servo untuk mempermudah dalam menganalisa. Desain letak motor servo dapat dilihat dalam gambar 4.6.



Gambar 4.6 Desain Letak Motor Servo

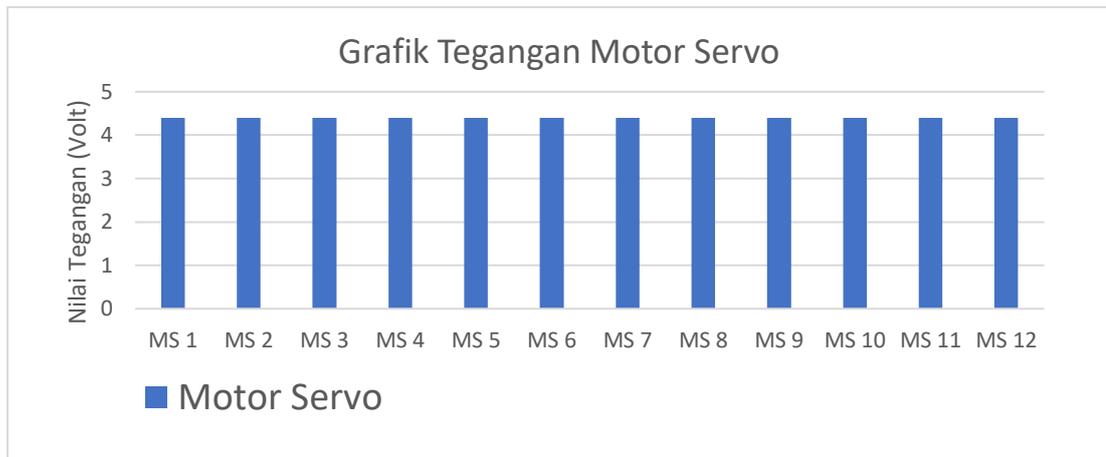
Terlihat pada gambar 4.6 letak motor servo terdapat 3 bagian yaitu lengan atas, siku, dan lengan tangan. Untuk bagian letak motor servo tersebut adalah :

- a. Bagian lengan atas
 - Motor servo 1
 - Motor servo 4
 - Motor servo 7
 - Motor servo 10
- b. Bagian siku
 - Motor servo 2
 - Motor servo 5
 - Motor servo 8
 - Motor servo 11
- c. Bagian lengan tangan
 - Motor servo 3
 - Motor servo 6
 - Motor servo 9
 - Motor servo 12

Disetiap bagian mempunyai 4 letak motor servo dengan bagian yang sama.

4.3.1.1 Analisa Tegangan Motor Servo

Pada gambar 4.7 dapat dilihat grafik tegangan pada motor servo yang sudah dilakukan pengujian menggunakan alat ukur multimeter analog.



Gambar 4.7 Grafik Tegangan Motor Servo

Dari gambar 4.7 dapat disimpulkan bahwa nilai tegangan dari output SBEC kepada motor servo adalah 4,4V. Motor servo 1 sampai motor servo 12 mendapat nilai tegangan yang sama.

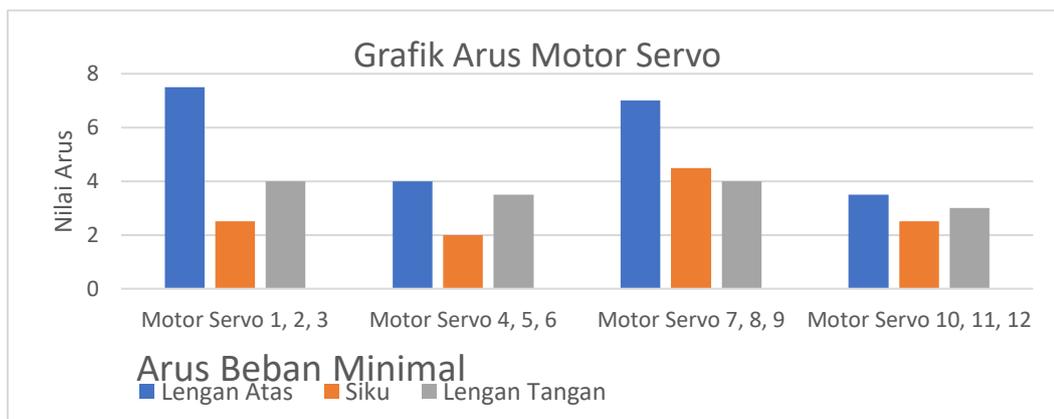
SBEC mempunyai 2 keluaran *output* tegangan yang masing-masing *output* mempunyai nilai 5V. Dan setiap keluaran *output* tegangan pada SBEC tersebut mensuplai 1 Arduino dan 6 motor servo. Dan terlihat dari grafik pada gambar 4.7 semua motor servo mendapat nilai tegangan yang sama, itu artinya disetiap berjalannya motor servo saat karya ini ditampilkan tidak mendapati *drop* tegangan atau kegagalan disetiap gerak motor servo.

4.3.1.2 Analisa Arus Motor Servo

Analisa arus motor servo ini di bagi menjadi 3 bagian yaitu analisa dengan arus beban minimal, analisa dengan arus tanpa beban, dan analisa arus beban maksimal

a. Analisa Arus Beban Minimal

Pada gambar 4.8 dapat dilihat grafik arus beban minimal pada motor servo yang sudah dilakukan pengujian menggunakan alat ukur multimeter analog.



Gambar 4.8 Grafik Arus Beban Minimal

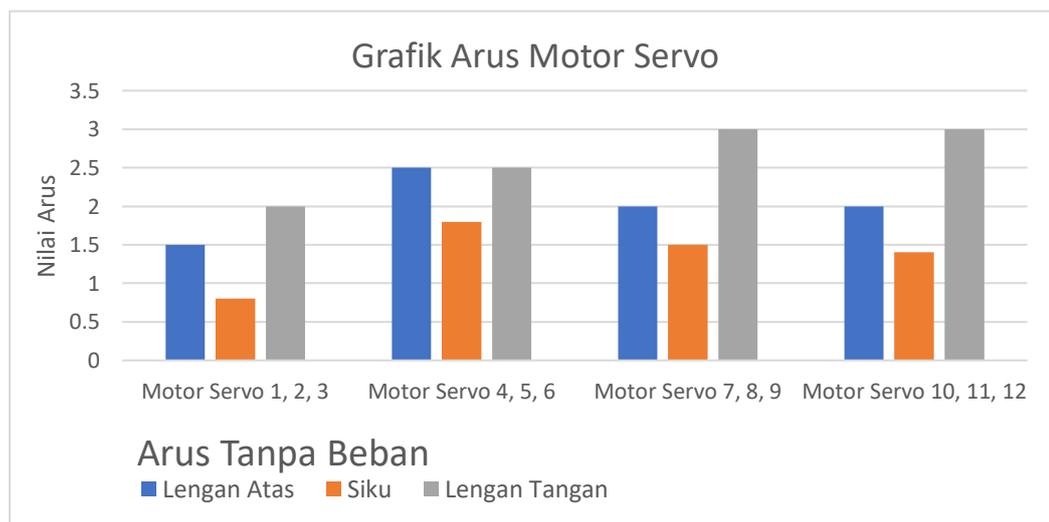
Dari gambar 4.8 dapat disimpulkan bahwa arus pada saat motor servo mencapai beban minimal mempunyai nilai yang berbeda dan sebagian mempunyai nilai yang mendekati kesamaan. Nilai arus pada motor servo diperoleh saat motor servo bergerak dari posisi maksimal 180° menuju posisi 0° .

Nilai arus yang terlihat pada setiap motor servo menjadi berbeda karena pada saat menuju posisi 0° adalah menurunkan beban, sedangkan setiap beban yang bergerak turun mempunyai daya grafitasi yang berbeda disetiap beban masing-masing. Semakin berat beban akan semakin kuat juga daya grafitasinya untuk menarik gerak motor servo kembali pada posisi 0° dari posisi 180° . Sehingga nilai arus pada motor servo terpengaruh oleh daya grafitasi disetiap beban masing-masing motor servo. Dari gambar 4.8 nilai arus motor servo pada bagian lengan atas mempunyai nilai yang lebih besar karena motor servo pada bagian tersebut mempunyai beban yang lebih besar yaitu

bergerak menurunkan bebannya sendiri ditambah beban pada siku dan lengan tangan . Nilai arus motor servo pada bagian siku mempunyai nilai lebih kecil dari pada nilai arus motor servo pada bagian lengan atas, karena beban yang mempengaruhi nilai arus ini hanya beban bagian siku itu sendiri dan beban lengan tangan. Dan nilai arus pada motor servo bagian lengan tangan mempunyai nilai arus lebih besar dari pada nilai arus motor servo pada bagian siku, hal ini disebabkan beban pada lengan tangan tidak mempunyai beban tambahan dan posisi beban itu sendiri seimbang.

b. Analisa Arus Tanpa Beban

Pada gambar 4.8 dapat dilihat grafik arus tanpa beban pada motor servo yang sudah dilakukan pengujian menggunakan alat ukur multimeter analog.



Gambar 4.9 Grafik Arus Tanpa Beban

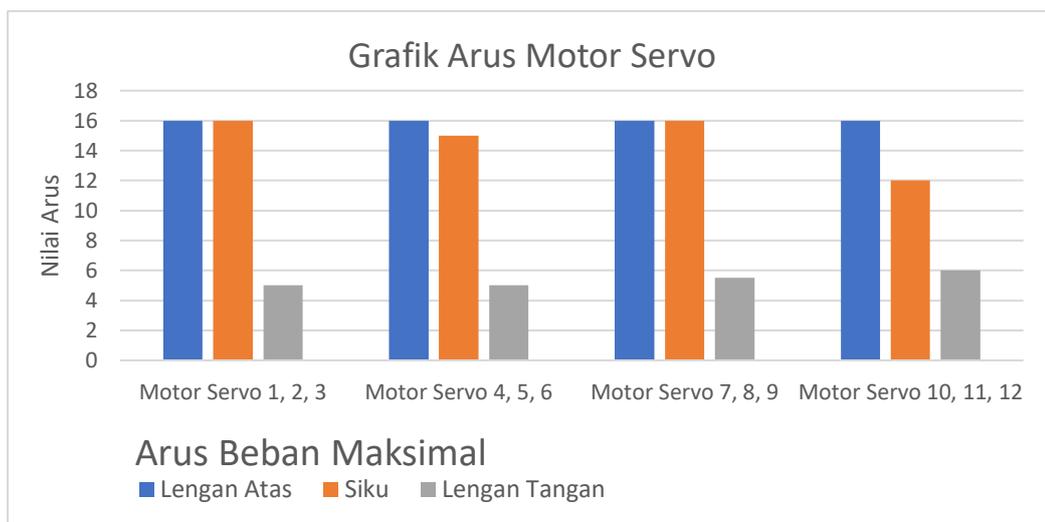
Dari gambar 4.9 dapat disimpulkan bahwa arus pada motor servo dalam keadaan posisi 0° mempunyai kesamaan grafik, yang artinya dalam 1 bagian lengan utuh terdapat 3 bagian sendi dan

dimasing-masing setiap 1 bagian lengan utuh terdapat gambaran grafik yang sama dengan 1 bagian lengan lainnya.

Seperti halnya nilai arus beban minimal dan beban maksimal pada motor servo, besarnya nilai arus terpengaruh pada besar beban disetiap motor servo. Dapat dilihat pada gambar 4.9 bahwa grafik lengan tangan lebih tinggi nilai arusnya dari pada bagian lengan atas dan bagian siku. Hal ini dikarenakan motor servo pada bagian lengan tangan tidak mempunyai beban pada saat posisi 0° . Berbeda halnya dengan motor servo pada bagian lengan atas dan siku, keduanya mempunyai beban tambahan yang menarik motor servo tersebut kebawah karena adanya daya tarik grafitasi.

c. Analisa Arus Beban Maksimal

Pada gambar 4.10 dapat dilihat grafik arus beban maksimal pada motor servo yang sudah dilakukan pengujian menggunakan alat ukur multimeter analog.

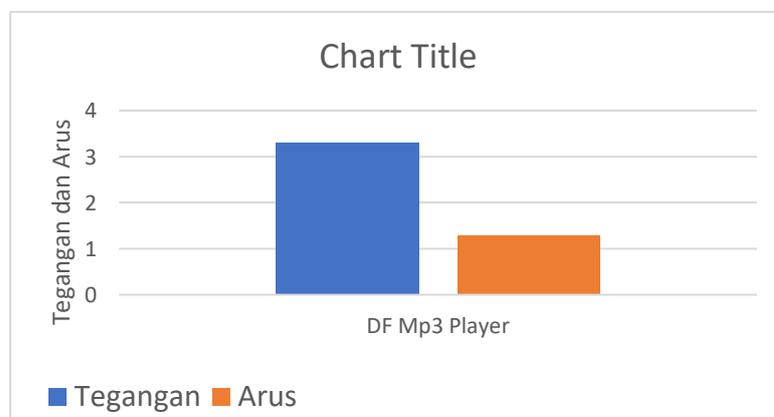


Gambar 4.10 Grafik Arus Beban Maksimal

Dari gambar 4.10 dapat disimpulkan bahwa nilai arus pada motor servo dalam posisi 180° mencapai nilai maksimal. Posisi ini adalah posisi semua bagian lengan dalam keadaan horizontal.

Pada bagian lengan atas terdapat nilai yang sangat maksimal dan bahkan ada yang mencapai nilai arus yg melebihi batas maksimal. Dari gambar 4.10 grafik pada bagian lengan atas mencapai nilai arus 16mA, itu artinya motor servo tersebut mencapai lebih dari batas maksimal karena pada jarum multimeter analog menunjukkan nilai lebih dai 15mA. Pada grafik bagian siku juga ada yang mendapati nilai arus melebihi batas maksimal, hal ini terjadi karena beban yang di angkat oleh motor servo tersebut mendekati beban maksimal kapasitas beban pada setiap motor servo. Sedangkan nilai arus motor servo pada bagian lengan tangan jauh lebih kecil dibanding nilai arus motor servo pada bagian lengan atas dan bagian siku. Pada bagian lengan tangan ini motor servo hanya memutar beban yang menempel pada motor servo, sehingga motor servo tersebut tidak mendapati beban untuk diangkat.

4.3.2 Analisa Tegangan dan Arus Modul Mp3



Gambar 4.11 Grafik Tegangan dan Arus Modul Mp3

Dari gambar 4.11 dapat disimpulkan bahwa modul mp3 mempunyai nilai tegangan 3,3V dan mempunyai nilai arus 1,3mA. Nilai tegangan dan nilai arus pada modul mp3 tidak dipengaruhi oleh berat beban seperti motor servo. Modul mp3 ini mempunyai nilai tegangan dan nilai arus yang stabil karena kemampuan modul mp3 ini hanya untuk membaca data pada kartu memori dengan format mp3.