BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan membahas mengenai pengujian, pengukuran dan analisis pada sistem yang telah dibuat dan membandingkannya dengan percobaan yang dilakukan di Laboratorium Fisika Teknik Komputer UNIKOM.

4.1 Pengujian Perangkat Keras

4.1.1 Pengujian Catu Daya

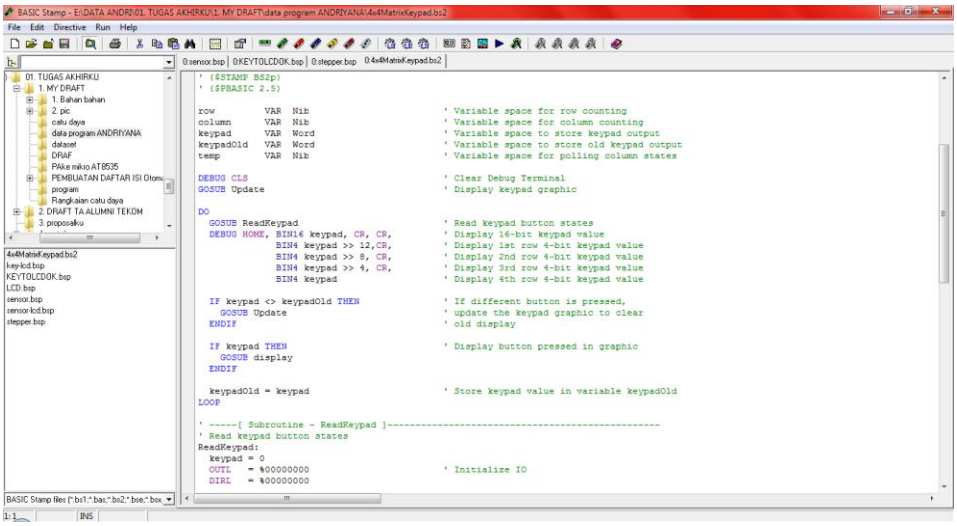
Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan sumber pada rangkaian catu daya. Pada awalnya tegangan dari trafo sebelum di searahkan (kodisi tegangan AC) sebesar 9, 12 dan 15 VAC, didapatkan tegangan DC setelah penyearahan dan peregulasian dengan menggunakan IC Voltreg. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Catu Daya

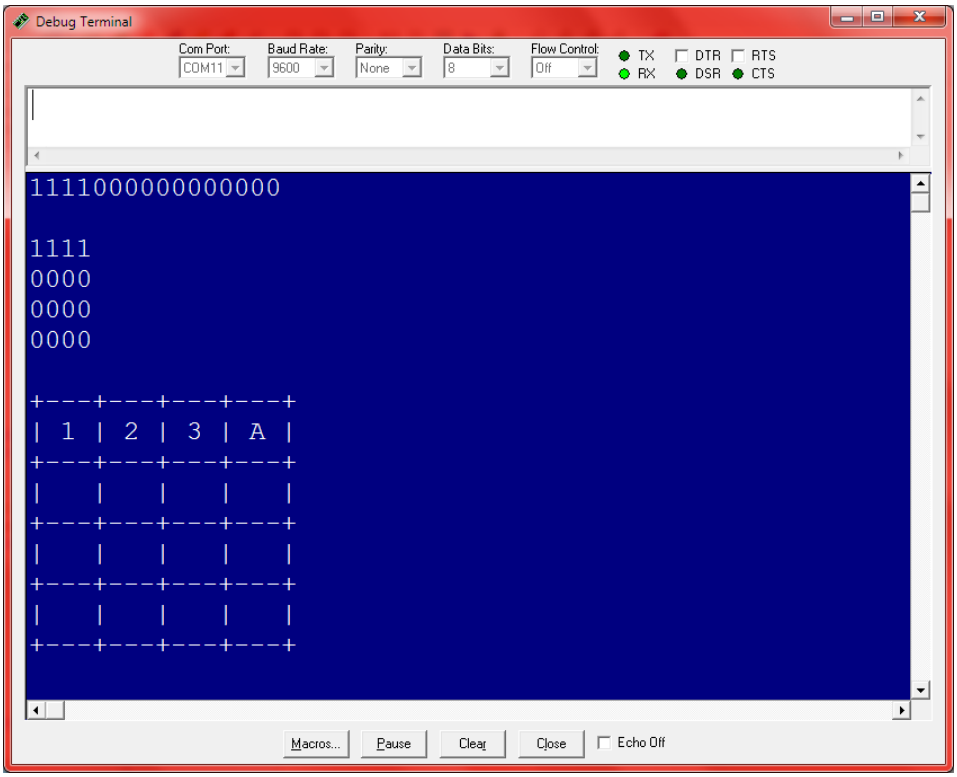
No	IC Voltreg	Tegangan Input	Tegangan Output
1	7805	9 VAC	5.66 Vdc
2	7809	12 VAC	9.5 Vdc
3	7812	15 VAC	12.60 Vdc.

4.1.2 Pengujian Pada *KeyPad* dan LCD

Pengujian Keypad dilakukan dengan mengkoneksikan pin-pin *KeyPad* pada pin yang terdapat pada mikrokontroler, dengan menghidupkan dan mengisi program scanning pada mikrokontroler dan menekan *keypad* tersebut yang hasilnya akan terlihat pada tampilan Debug, untu listing program dan tampilan debug saat penekanan tombol dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

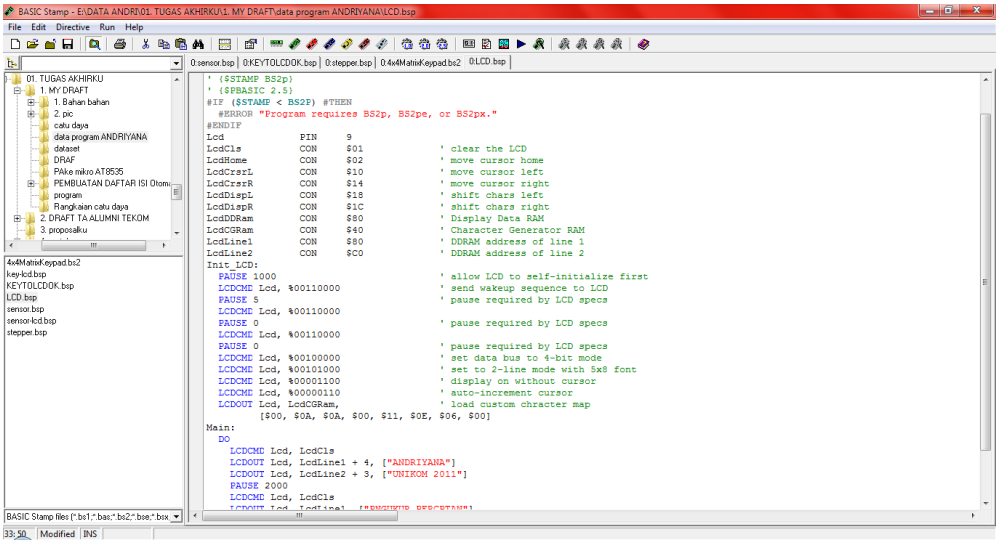


Gambar 4.1 Program dan tampilan pemrogaram *KeyPad*



Gambar 4.2 *Debug pada KeyPad*

Untuk pengujian LCD hanya memberikan program display pada LCD seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.3 Program dan tampilan pemrogaram *LCD*

Untuk tampilan pada LCD nyata dapat dilihat pada gambar berikut:

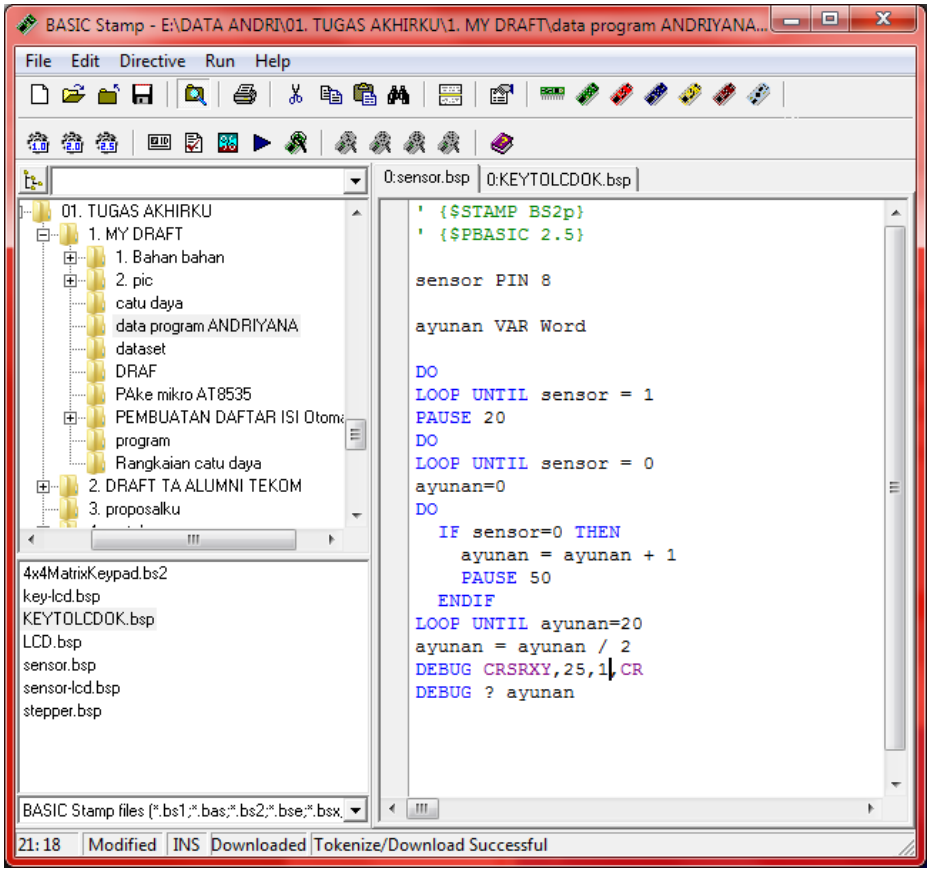


Gambar 4.4 Tampilan pada *LCD*

4.1.3 Pengujian Sensor *InfraRed*

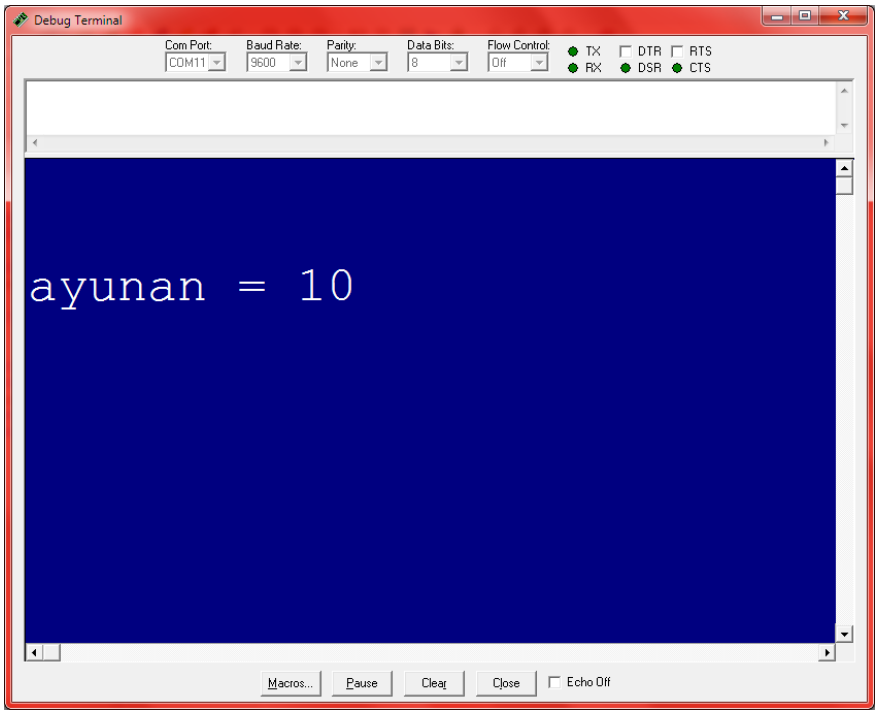
Pengujian dilakukan dengan cara memberikan sumber daya sebesar ± 12VDC. Setelah diberi sumber daya kabel data yang terdapat pada *infrared* dimasukan langsung pada mikrokontroler untuk pengambilan data.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mendeteksi pergerakan bandul yang bergerak (bergetar) sesuai nilai yang telah di input pada *KeyPad*. sedang untuk pengambilan data secara modul, maka dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 4.5 Program dan tampilan pemrogaram *InfraRed*

Dalam program terlihat adanya ayunan yang diulang sebanyak 20 kali, dimana nilai ini adalah nilai bolak-balik bandul yang mengenai sensor, sedangkan dalam perhitungan bandul sebenarnya adalah ayunan dihitung sekali ayun ketika bandul kembali pada posisi awal dengan melewati 2 kali sensor, maka dari itu ada perhitungan pembagian dalam program tersebut, sehingga ketika terjadi perhitungan 20 ayunan oleh sensor, berarti ayunan sebenarnya adalah 10 ayunan, dengan demikian dapat ditampilkan pada saat pen-debugan data, dapat dilihat pada gambar dibawah:

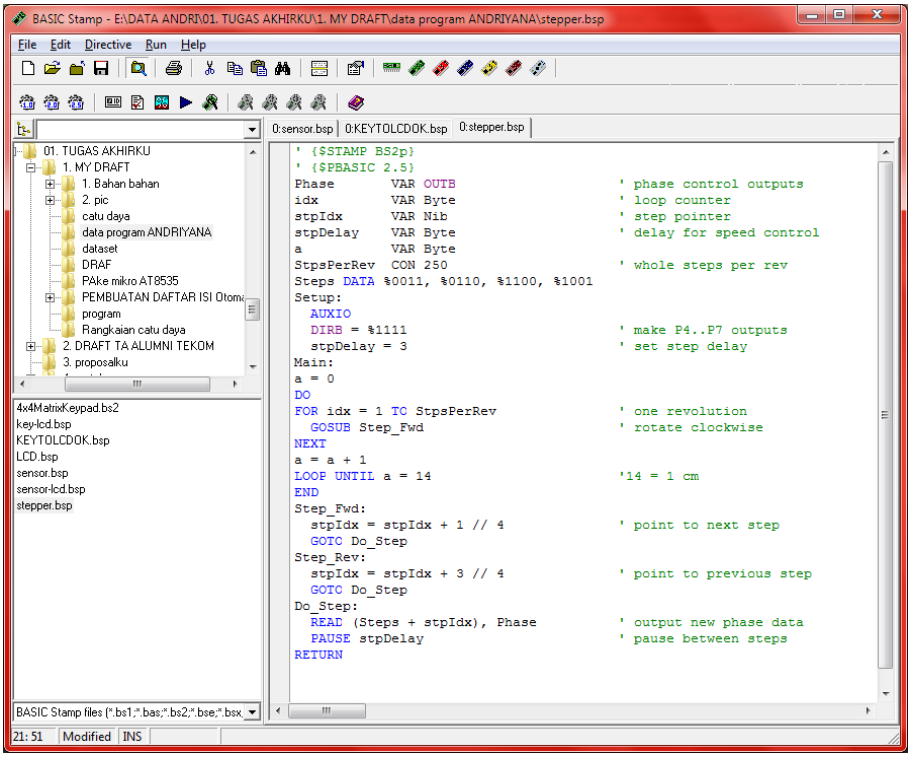


Gambar 4.6 *Debug pada KeyPad*

4.1.4 Pengujian Pada Motor Stepper.

Pada pengujian stepper ini, yang dilakukan adalah pengujian gerak motor stepper searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam, dimana fungsinya adalah untuk gerak naik dan turun posisi sensor dan panjang tali dari alat. Juga dilakuakan pengujian untuk mendapatkan nilai yang presisi untuk pergrakan jarak per centi meter. Dimana fungsinya adalah sebagai gerak alat ketika terjadi inputan panjang tali atau lengan ayun. Sehingga stepper mampu memberikan jarak yang diinginkan sesuai inputan.

Untuk program dan tampilan pemrogaram dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.7 Program dan tampilan pemrogaram motor *stepper*

4.2. Analisis Perbandingan Secara manual dan mekanik

4.2.1. Hasil Analisis Secara Manual

Analisis secara analog dilakukan dengan melakukan pengukuran pada alat percobaan percepatan gravitasi menggunakan metode bandul secara manual, yaitu pengambilan waktu getar (t) masih mengunakan *stopwatch* dan perubahan panjang tali bandul dilakukan secara manual serta perhitungan gravitsinya dihitung oleh praktikan yang biasa dilakukan pada praktikum fisika dasar seperti yang tertera pada tabel berikut 4.2.

Table 4.2 Hasil percobaan secara manual

NO	L Sebagai Sumbu – x (cm)	t (detik)	T = t/bg	T^2 Sebagai Sumbu – Y (detik)	L^2	$L*T^2$
1	24	9.97	0,997	0,994	576	23.856
2	20	9.03	0,903	0,815	400	16.308
3	15	7.88	0,788	0,621	225	9.315
4	10	6.41	0,641	0,411	100	4.109
5	5	4.50	0,45	0,202	25	1.012
∑	74			3.043	1326	54.600

Keterangan tabel 4.2

$\Sigma L = 74$

$\Sigma T^2 = 3.043$

$\Sigma L^2 = 1326$

$\Sigma(LT^2) = 54.600$

Dari tabel data percobaan diatas, nilai gravitasi dapat diperoleh dengan menkonversi rumus tersebut dengan peersamaan garis lurus y = Ax + B dimana B = 0

$$T^2 = \frac{4\pi^2 . L}{g}$$

$$y = A\ x$$

Sehingga nilai gradient $A = \frac{4\pi^2}{g}$, maka percepatan gravitasi g dapat diperoleh yaitu $g = \frac{4\pi^2}{A}$

Rumus untuk mencari nilai gradient A $A = \frac{N.\sum xy-(\sum x)(\sum y)}{N.\sum x^2-(\sum x)^2}$

dikonversi menjadi : $A = \frac{N.\ \Sigma LT^2 - (\Sigma L)*(\Sigma T^2)}{N.\Sigma L^2 - (\Sigma L)^2}$

Untuk perhitungan adalah sebagai berikut :

$$A = \frac{(5.\ 54{,}600) - (74^{*}\ 3.043)}{(5^{*}\ 1326) - (74)^2}$$

$$A = \frac{273.000 - 225.182}{6630\text{-}5476}$$

$$A = \frac{47.818}{1154}$$

$$A = 0{,}041$$

$$A = \frac{4\pi^2}{g}$$

$$0{,}041 = \frac{4\ (3{,}14)^2}{g}$$

$$g = \frac{39.438}{0.041}$$

$$g = 961{,}902\ cm/s^2$$

$$g = 961{,}902 / 100 = 9.619\ m/s^2$$

Dari hasil perhitungan di atas didapat nilai g secara manual yaitu 9.619 m/s^2, dengan nilai tetapan ada dua buah nilai yaitu gravitasi 9.8 m/s^2 dan 10 m/s^2.

Untuk mengkoreksi nilai data percobaan pada sumbu y dengan menggunakan nilai gradien kedalam persamaan garis lurus denagn nilai x dari data percobaan sebagai berikut

y1 = Ax1 + B
= 0,041*24 + 0
= 0,984

y2 = Ax2 + B
= 0,041*20 + 0
= 0.820

y3 = Ax3 + B
= 0,041*15 + 0
= 0,615

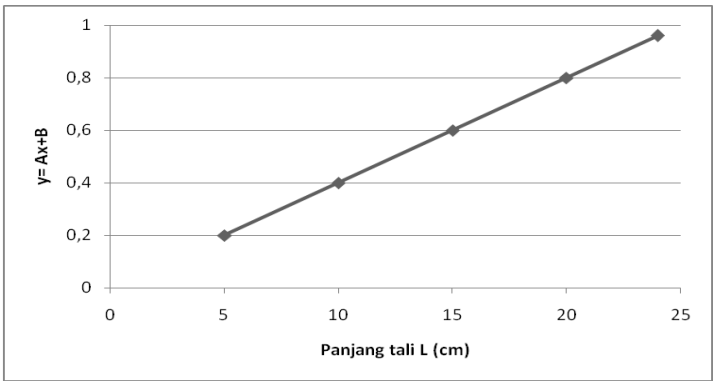
y4 = Ax4 + B
= 0,041*10 + 0
= 0,410

y5 = Ax5 + B
= 0,041*5 + 0
= 0,205

Tabel 4.3 Data percobaan untuk garis linier secara manual

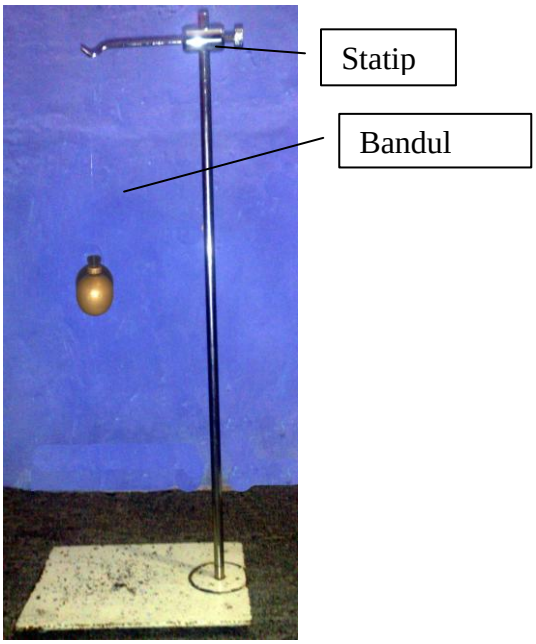
No	L dari percobaan (cm)	L setelah di *Least Square* (LS) (cm)
1	24	0,984
2	20	0.820
3	15	0,615
4	10	0,410
5	5	0,205

Maka dari tabel di atas dapat dibuat garis linier seperti pada gamabar di bawah ini



Gambar 4.8 Grafik Least Square secara manual

Berikut adalah bentuk fisik dari percobaan secara manual.



Gambar 4.9 Bentuk Alat percobaan secara manual

4.2.2. Hasil Analisis Secara Mekanik

Analisis secara digital dilakukan dengan melakukan pengukuran pada alat percobaan percepatan gravitasi bumi menggunakan metode bandul secara automatik, yaitu pengambilan waktu getar (t) tidak mengunakan *stopwatch* dan perubahan panjang tali bandul menggunakan motor stepper serta perhitungan gravitsinya dihitung oleh perhitungan yang terpogram pada mikrokontroler yang hasilnya langsung muncul pada LCD. Yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Table 4.4 Hasil percobaan secara mekanik

NO	L sebagai sumbu – x (cm)	t (detik)	T = t/bg	T^2 Sebagai Sumbu – Y (detik)	L^2	$L*T^2$
1	24	9,91	0,991	0,982	576	23.568
2	20	8,97	0,897	0,805	400	16.100
3	15	7,85	0,785	0,616	225	9.240
4	10	6,32	0,632	0,399	100	3.990
5	5	4,34	0,434	0,188	25	0.940
∑	74			2.990	1326	53.838

Keterangan tabel 4.4

ΣL = 74

ΣT^2 = 2.990

ΣL^2 = 1326

$\Sigma(LT^2)$ = 53.838

Dari tabel data percobaan diatas, nilai gravitasi dapat diperoleh dengan menkonversi rumus tersebut dengan peersamaan garis lurus y = Ax + B dimana B = 0

$$T^2 = \frac{4\pi^2 . L}{g}$$

$$y = A\ x$$

Sehingga nilai gradient $A = \frac{4\pi^2}{g}$, maka percepatan gravitasi g dapat diperoleh yaitu $g = \frac{4\pi^2}{A}$

Rumus untuk mencari nilai gradient A $A = \frac{N.\sum xy-(\sum x)(\sum y)}{N.\sum x^2-(\sum x)^2}$

dikonversi menjadi : $A = \frac{N.\Sigma LT^2-(\Sigma L)*(\Sigma T^2)}{N.\Sigma L^2-(\Sigma L)^2}$

Untuk perhitungan adalah sebagia berikut :

$A = \frac{(5.\ 53.838) - (74 * 2.990)}{(5* 1326) - (74)^2}$

$A = \frac{269.190 - 221,260}{6630-5476}$

$A = \frac{47.930}{1154}$

$A = 0.041$

$A = \frac{4\pi^2}{g}$

$0,041 = \frac{4\ (3,14)^2}{g}$

$g = \frac{39.438}{0.041}$

$g = 961,902\ cm/s^2$

$g = 961,902 / 100 = 9.619\ m/s^2$

Dari hasil perhitungan di atas didapat nila g manual yaitu 9.619 m/s^2, dengan ketetapan gravitasi antar 9.8 m/s^2 dan 10 m/s^2. Maka kita dapat membuat suatu garis linier dalam sistem koordinat kartesian melalui persamaan linier berikut y = Ax+B dimana B = 0

y1 = Ax1 + B
= 0,041*24 + 0
= 0,984

y2 = Ax2 + B
= 0,041*20 + 0
= 0.820

y3 = Ax3 + B
= 0,041*15 + 0
= 0,616

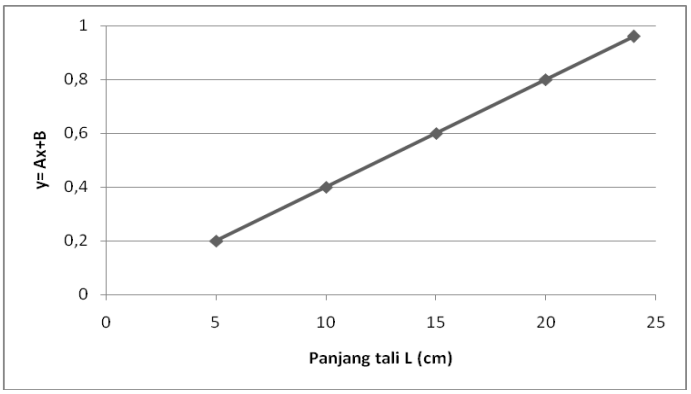
y4 = Ax4 + B
= 0,041*10 + 0
= 0,410

y5 = Ax5 + B
= 0,041*5+ 0
= 0,205

Tabel 4.5 Data Percobaan untuk garis linier secara mekanik

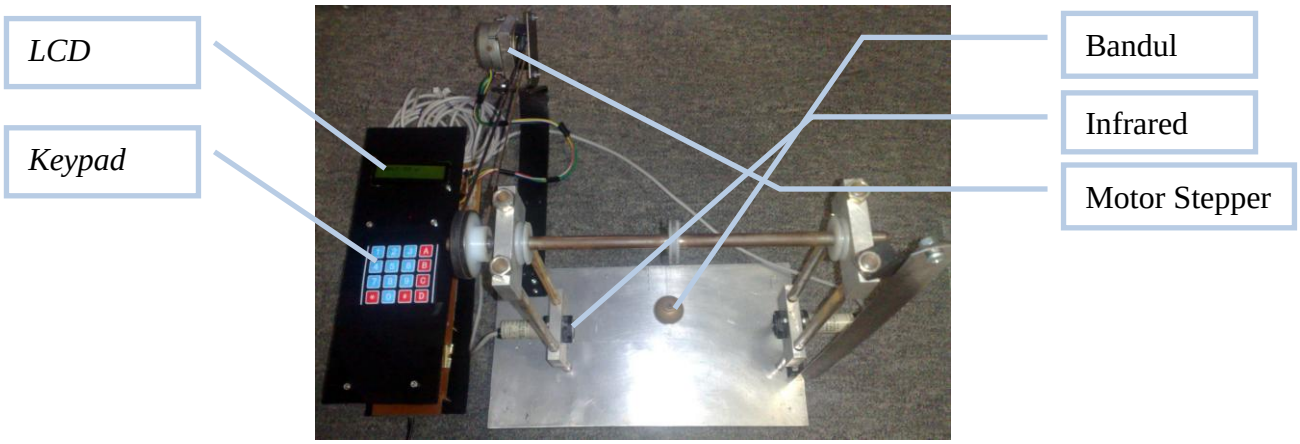
No	L dari percobaan (cm)	L setelah di *Least Square* (LS) (cm)
1	24	0,984
2	20	0.820
3	15	0,615
4	10	0,410
5	5	0,205

Maka dari tabel di atas dapat dibuat garis linier seperti pada gamabar di bawah ini



Gambar 4.10 Grafik Least Square secara mekanik

Beikut adalah bentuk fisik alat dari percobaan secara mekanik



Gambar 4.11 Bentuk alat percobaan secara mekanik