

LAMPIRAN



Lampiran 1.

Data pengujian Bandul matematis

a. Sudut 5°

Dilakukan dengan jumlah periode 4 dan dengan sudut ayunan 5°

Panjang Tali (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
Periode	1,099	1,271	1,418	1,555	1,678	1,739	1,793	1,904	2,007
(detik)	1,100	1,272	1,420	1,555	1,677	1,739	1,793	1,904	2,008
	1,100	1,270	1,420	1,555	1,676	1,739	1,794	1,904	2,008
	1,099	1,269	1,420	1,555	1,677	1,739	1,794	1,904	2,007
Periode	1,100	1,271	1,420	1,555	1,677	1,739	1,794	1,904	2,008

b. Sudut 10°

Dilakukan dengan jumlah periode 4 dan dengan sudut ayunan 10°

Panjang Tali (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
Periode	1,105	1,274	1,421	1,557	1,680	1,742	1,796	1,906	2,010
(detik)	1,103	1,272	1,420	1,557	1,680	1,741	1,796	1,906	2,009
	1,101	1,272	1,422	1,557	1,679	1,741	1,796	1,906	2,010
	1,102	1,271	1,421	1,557	1,679	1,741	1,796	1,906	2,010
Periode	1,103	1,272	1,421	1,557	1,688	1,741	1,796	1,906	2,010

c. Sudut 15°

Dilakukan dengan jumlah periode 4 dan dengan sudut ayunan 15°

Panjang Tali (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
Periode (detik)	1,106	1,275	1,525	1,562	1,685	1,748	1,802	1,913	2,013
	1,105	1,274	1,527	1,562	1,685	1,748	1,803	1,913	2,013
	1,105	1,275	1,526	1,563	1,684	1,747	1,801	1,913	2,011
	1,105	1,274	1,525	1,562	1,683	1,748	1,802	1,915	2,014
Periode	1,105	1,275	1,426	1,562	1,684	1,748	1,802	1,914	2,013

d. Sudut 20°

Dilakukan dengan jumlah periode 4 dan dengan sudut ayunan 20°

Panjang Tali (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
Periode (detik)	1,109	1,278	1,429	1,568	1,691	1,753	1,807	1,920	2,020
	1,108	1,279	1,430	1,567	1,691	1,754	1,806	1,919	2,020
	1,108	1,281	1,430	1,567	1,691	1,754	1,808	1,919	2,020
	1,109	1,280	1,431	1,567	1,690	1,756	1,807	1,921	2,021
Periode	1,109	1,280	1,430	1,567	1,691	1,754	1,807	1,920	2,020

e. Sudut 25⁰

Dilakukan dengan jumlah periode 4 dan dengan sudut ayunan 25⁰

Panjang Tali (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
Periode	1,112	1,284	1,436	1,574	1,698	1,761	1,814	1,926	2,027
(detik)	1,113	1,283	1,437	1,574	1,698	1,761	1,814	1,924	2,029
	1,112	1,285	1,436	1,574	1,697	1,761	1,815	1,927	2,029
	1,112	1,286	1,436	1,574	1,698	1,761	1,815	1,928	2,027
Periode	1,112	1,285	1,436	1,574	1,698	1,761	1,815	1,926	2,028

f. Sudut 30⁰

Dilakukan dengan jumlah periode 4 dan dengan sudut ayunan 30⁰

Panjang Tali (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
Periode	1,119	1,292	1,443	1,583	1,706	1,768	1,824	1,935	2,036
(detik)	1,118	1,292	1,443	1,583	1,708	1,769	1,824	1,936	2,038
	1,119	1,290	1,442	1,583	1,706	1,768	1,826	1,938	2,038
	1,118	1,291	1,443	1,580	1,705	1,769	1,823	1,937	2,038
Periode	1,119	1,291	1,443	1,582	1,706	1,769	1,824	1,937	2,038

g. Sudut 35°

Dilakukan dengan jumlah periode 4 dan dengan sudut ayunan 35°

Panjang Tali (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
Periode	1,124	1,299	1,452	1,591	1,717	1,777	1,835	1,948	2,051
(detik)	1,125	1,300	1,452	1,590	1,718	1,777	1,834	1,946	2,049
	1,125	1,298	1,452	1,591	1,717	1,780	1,834	1,950	2,049
	1,124	1,299	1,454	1,591	1,718	1,779	1,835	1,947	2,052
Periode	1,125	1,299	1,453	1,591	1,718	1,778	1,834	1,948	2,050

h. Sudut 40°

Dilakukan dengan jumlah periode 4 dan dengan sudut ayunan 40°

Panjang Tali (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
Periode	1,132	1,309	1,460	1,603	1,728	1,789	1,850	1,960	2,063
(detik)	1,134	1,307	1,458	1,602	1,728	1,791	1,845	1,960	2,062
	1,131	1,307	1,459	1,602	1,727	1,790	1,847	1,960	2,063
	1,133	1,309	1,461	1,602	1,729	1,790	1,849	1,959	2,066
Periode	1,133	1,308	1,459	1,602	1,728	1,790	1,848	1,960	2,064

i. Sudut 45^0

Dilakukan dengan jumlah periode 4 dan dengan sudut ayunan 45^0

Panjang Tali (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
Periode	1,141	1,318	1,473	1,614	1,737	1,805	1,859	1,977	2,079
(detik)	1,143	1,319	1,472	1,614	1,738	1,805	1,860	1,977	2,081
	1,144	1,319	1,474	1,614	1,737	1,805	1,860	1,979	2,079
	1,144	1,320	1,472	1,614	1,738	1,804	1,860	1,974	2,079
Periode	1,143	1,319	1,473	1,614	1,738	1,805	1,860	1,977	2,077



Lampiran 2.

Tabel Variasi g dengan ketinggian pada garis lintang 45⁰

Ketinggian, meter	g, Meter/detik ²	Ketinggian meter	g, Meter/detik ²
0	9,806	32.000	9,71
1.000	9,803	100.000	9,60
4.000	9,794	500.000	8,53
8.000	9,782	1.000.000 ¹	7,41
16.000	9,757	380.000.000 ²	0,00271

1. Ketinggian lintasan satelit umumnya (= 620 mil)
2. Jari-jari lintasan bulan (240.000 mil)

Tabel 2. Variasi g dengan garis lintang pada tinggi permukaan laut

Garis lintang	g, Meter/detik ²	Garis lintang	g, Meter/detik ²
0 ⁰	9,78039	50 ⁰	9,81071
10 ⁰	9,78195	60 ⁰	9,81918
20 ⁰	9,78641	70 ⁰	9,82608
30 ⁰	9,79329	80 ⁰	9,83059
40 ⁰	9,80171	90 ⁰	9,83217

Lampiran 3

Perbedaan antara θ dan $\sin \theta$ untuk beberapa sudut (Halliday, 1994)

θ	$\sin \theta$	% perbedaan
$0^\circ = 0,00000$	0,00000	0,00
$2^\circ = 0,03491$	0,03490	0,03
$5^\circ = 0,08727$	0,08716	0,13
$10^\circ = 0,17453$	0,17365	0,50
$15^\circ = 0,26180$	0,25882	1,14



Lampiran 4.

Perhitungan g'

g'	$g' - \bar{g}'$	$(g' - \bar{g}')^2$
9.812	-0.007	4.9E-05
9.814	-0.005	2.5E-05
9.805	-0.014	0.000196
9.804	-0.015	0.000225
9.812	-0.007	4.9E-05
9.818	-0.001	1E-06
9.823	0.004	1.6E-05
9.837	0.018	0.000324
9.845	0.026	0.000676
9.8188		0.0016

Dengan menggunakan deviasi standard : $s_{g'} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=k} (\delta g'_i)^2}{k(k-1)}}$

Maka didapatkan

$$s_{g'} = \sqrt{\frac{0,0016}{9(9-1)}}$$
$$= 0,0046$$

maka $\bar{g}' = (9,8188 \pm 0,0046) \text{ m/det}^2$

Lampiran 5

Perhitungan g

g	\bar{g}	$(g - \bar{g})$	$(g - \bar{g})^2$
9.803	9.793	0.010	1.000E-04
9.777	9.767	0.010	1.000E-04
9.727	9.724	0.003	9.000E-06
9.655	9.664	-0.009	8.100E-05
9.580	9.586	-0.006	3.600E-05
9.492	9.491	0.001	1.000E-06
9.378	9.379	-0.001	1.000E-06
9.252	9.249	0.003	9.000E-06
9.109	9.102	0.007	4.900E-05
			3.860E-04

Dengan menggunakan deviasi standard : $s_{\bar{g}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=k} (\delta g_i)^2}{k(k-1)}}$

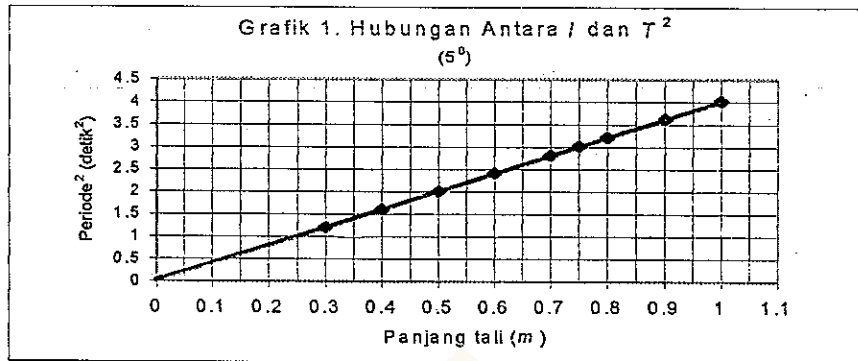
Maka didapatkan $s_{\bar{g}} = \sqrt{\frac{3,860E-4}{9(9-1)}}$
 $= 0,002$

maka $\bar{g} = (9,802 \pm 0,002) \text{ m/det}^2$

Lampiran 6.

1. Penentuan nilai gravitasi (g) dengan Sudut 5^0

Dilakukan dengan jumlah ayunan 4 dan dengan sudut ayunan 5^0



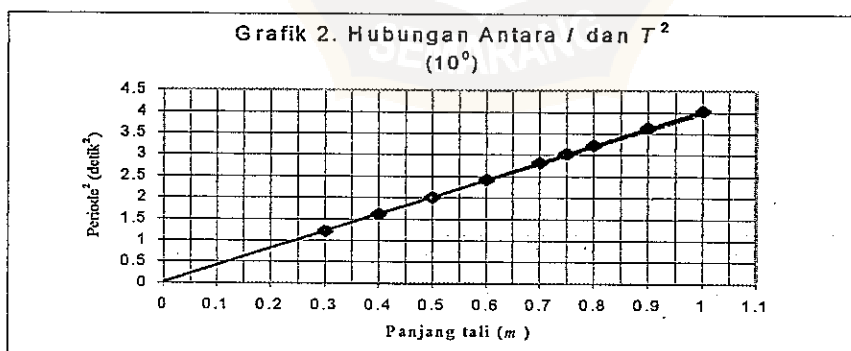
Dari grafik 1 diperoleh : $y = 4,027x$

$$g' = 9,803 \text{ m/det}^2$$

$$g'' = 9,812 \text{ m/det}^2$$

2. Penentuan nilai gravitasi (g) dengan Sudut 10^0

Dilakukan dengan jumlah ayunan 4 dan dengan sudut ayunan 10^0



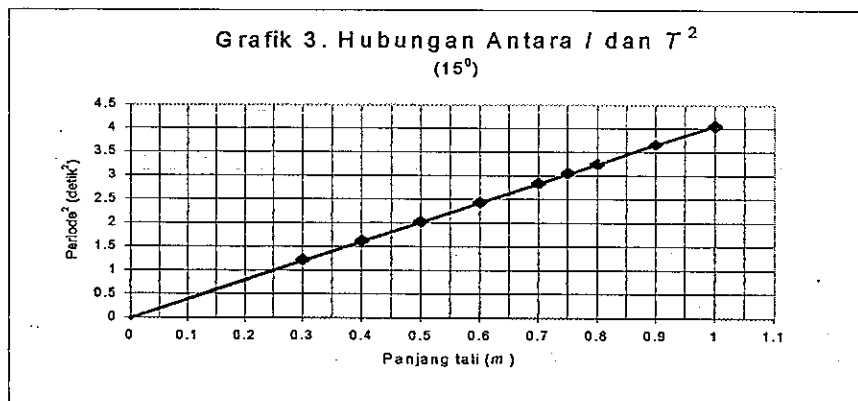
Dari grafik 2 diperoleh : $y = 4,038x$

$$g' = 9,777 \text{ m/det}^2$$

$$g'' = 9,814 \text{ m/det}^2$$

3. Penentuan nilai gravitasi (g) dengan Sudut 15°

Dilakukan dengan jumlah ayunan 4 dan dengan sudut ayunan 15°



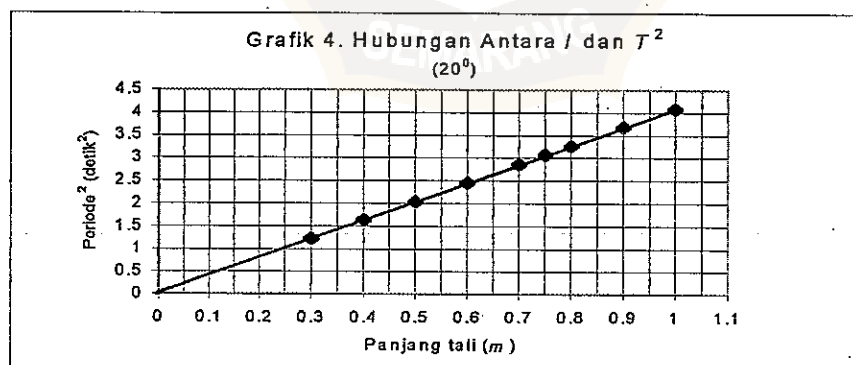
Dari grafik 3 diperoleh : $y = 4,061x$

$$g' = 9,727 \text{ m/det}^2$$

$$g'' = 9,805 \text{ m/det}^2$$

4. Penentuan nilai gravitasi (g) dengan Sudut 20°

Dilakukan dengan jumlah ayunan 4 dan dengan sudut ayunan 20°



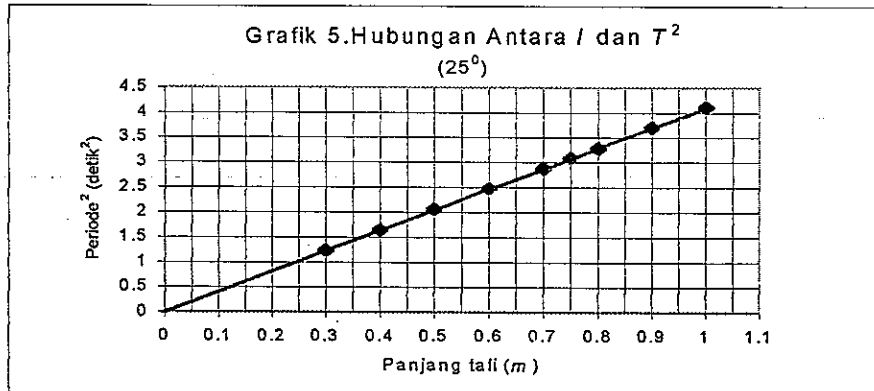
Dari grafik 4 diperoleh : $y = 4,089x$

$$g' = 9,655 \text{ m/det}^2$$

$$g'' = 9,804 \text{ m/det}^2$$

5. Penentuan nilai gravitasi (g) dengan Sudut 25°

Dilakukan dengan jumlah ayunan 4 dan dengan sudut ayunan 25°



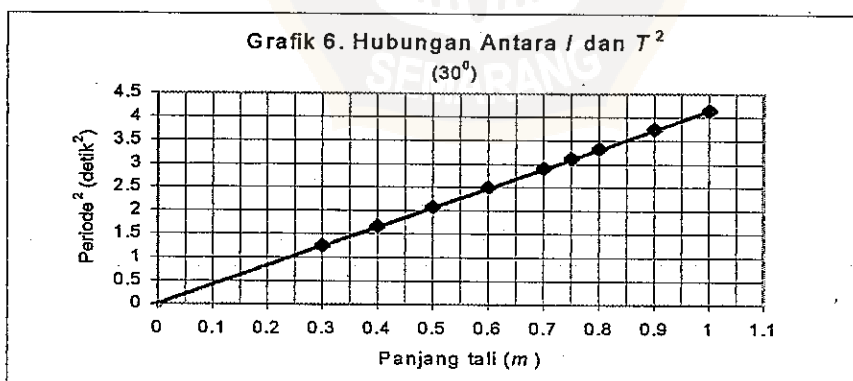
Dari grafik 5. diperoleh : $y = 4,121x$

$$g' = 9,580 \text{ m/det}^2$$

$$g'' = 9,812 \text{ m/det}^2$$

6. Penentuan nilai gravitasi (g) dengan Sudut 30°

Dilakukan dengan jumlah ayunan 4 dan dengan sudut ayunan 30°



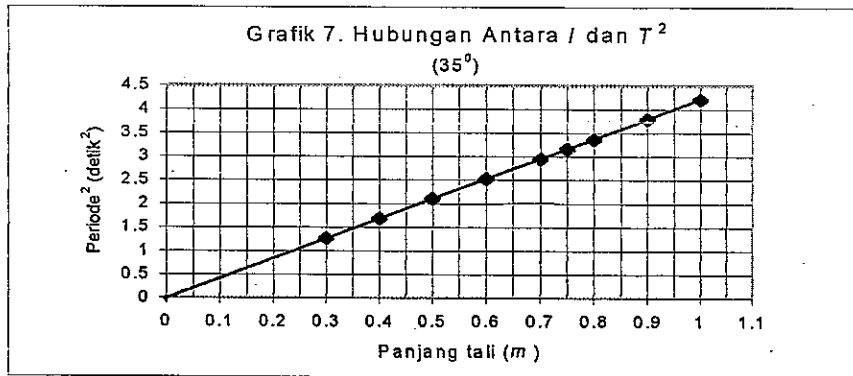
Dari grafik 6. diperoleh : $y = 4,162x$

$$g' = 9,492 \text{ m/det}^2$$

$$g'' = 9,818 \text{ m/det}^2$$

7. Penentuan nilai gravitasi (g) dengan Sudut 35°

Dilakukan dengan jumlah ayunan 4 dan dengan sudut ayunan 35°.



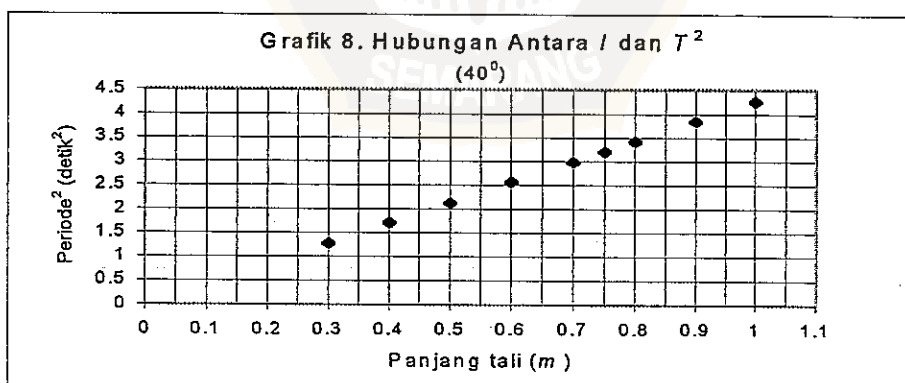
Dari grafik 7. diperoleh : $y = 4,212 x$

$$g' = 9,378 \text{ m/det}^2$$

$$g'' = 9,823 \text{ m/det}^2$$

8. Penentuan nilai gravitasi (g) dengan Sudut 40°

Dilakukan dengan jumlah ayunan 4 dan dengan sudut ayunan 40°.



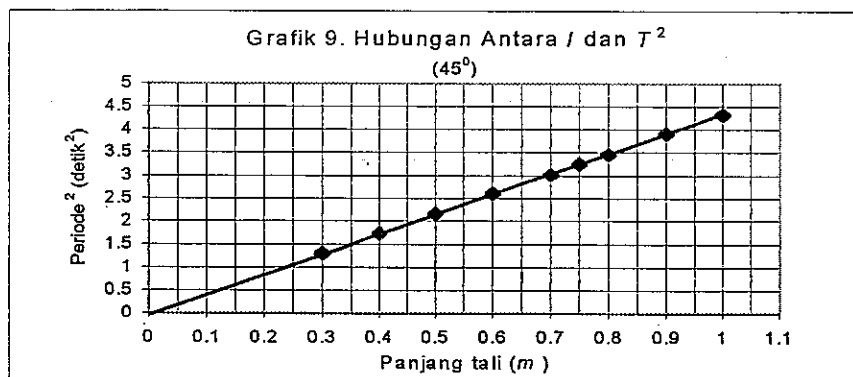
Dari grafik 8. diperoleh : $y = 4,267x$

$$g' = 9,252 \text{ m/det}^2$$

$$g'' = 9,837 \text{ m/det}^2$$

9. Penentuan nilai gravitasi (g) dengan Sudut 45⁰

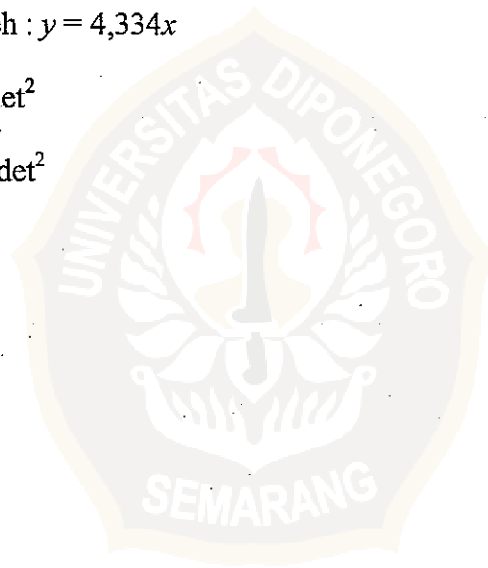
Dilakukan dengan jumlah ayunan 4 dan dengan sudut ayunan 45⁰



Dari grafik 9. diperoleh : $y = 4,334x$

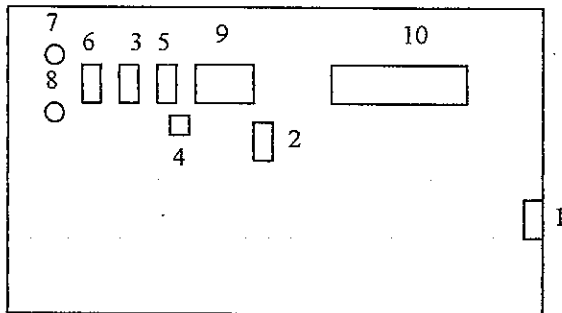
$$g' = 9,109 \text{ m/det}^2$$

$$g'' = 9,845 \text{ m/det}^2$$



Lampiran 7

Petunjuk penggunaan Alat



Gambar Alat pengukur periode
Ayunan matematis secara Digital

Keterangan gambar :

1. Power
2. Reset
3. Set / Jalan
4. Klok Input
5. Klok Memori
6. Mode tertentu / bebas
7. Lampu aktif / non aktif
8. Ke sensor optokopler
9. Penampil periode
10. Penampil waktu

Cara menggunakan Alat

1. Hidupkan alat dengan saklar 1
2. Reset alat dengan saklar 2
3. Atur posisi saklar 3 pada set.
4. Masukkan periode yang diinginkan dengan menekan tombol 4.
5. Setelah jumlah yang diinginkan terpenuhi masukkan dalam memori dengan tombol 5.
6. Atur posisi saklar 3 pada keadaan Hitung
7. Reset alat dengan saklar 2
8. Tentukan simpangan dari bandul
9. Biarkan bandul berayun.
10. Yang tertampil adalah jumlah ayunan dan waktu yang dibutuhkan untuk ayunan.
11. Untuk mengulangi lagi gunakan saklar reset.

