BAB I

PENDAHULUAN

* 1. **Latar Belakang**

Pada praktikum kali ini kita akan belajar dua macam gerak yaitu gerak linear dangerak rotasi. Di dalam ilmu fisika, kita dapat mengenal apa yang dimaksud dengan pengertian Hukum I Newton, Hukum II Newton, Hukum III Newton. Pada percobaan yang kami lakukan, kami mencoba untuk membuktikan apakah hukum Newton tersebut dapat diaplikasikan terhadap alat peraga kami, yakni pesawat atwood.

Pesawat Atwood merupakan alat eksperimen yang sering digunakan untuk mengamati hukum mekanika pada gerak yang dipercepat secara beraturan.Sederhananya pesawat atwood tersusun atas 2 benda yang terhubung dengan seutas kawat/tali.Bila kedua benda massanya sama, keduanya akan diam. Tapi bila salah satu lebih besar (misal m1>m2). Maka kedua benda akan bergerak ke arah m1 dengan dipercepat

Alat peraga yang terdiri dari tiang berskala R yang pada ujung atasnya terdapat katrol, tali penggantung yangmassanya dapat diabaikan, dua beban M1 dan M2 berbentuk silinder dengan massa yang samamasing-masing M diikatkan pada ujung tali penggantung, dua beban tambahan dengan massa masing-masing m1 dan m2 dan yang terakhir genggaman dengan pegas, penahan beban dan juga penahan beban tambahan berlubang.

* 1. **Pembatasan Masalah**

Dalam laporan mengenai percobaan pesawat atwood ini maka kami membatasi pembahasannya yaitu berapa percepatan dan percepatan gravitasi yang didapat dari percobaan ini.

* 1. **Tujuan**

Adapun tujuan dari percobaan ini adalah

1. Mengenal hukum Newton
2. Menghitung percepatan gravitasi
3. Mengenal sistem katrol
	1. **Metodolog**i

Adapun metodologi yang kami gunakan dalam laporan ini adalah berbentuk eksperimen dengan langsung menggunakan alat pesawat atwood.

* 1. **Sistematika Penulisan**

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini terdiri dari Latar Belakang, pembatasan masalah, tujuan percobaan, metodelogi dan sistematika penulisan.

BAB II KERANGKA TEORI

Dalam bab ini terdiri dari dasar teori dan Hipotesis.

BAB III PELAKSANAAN DAN DATA PERCOBAAN

Dalam bab ini terdiri dari Persiapan, pelaksanaan dan data percobaan

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

BAB V KESIMPULAN

LAMPIRAN LEMBAR DATA

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

KERANGKA TEORI

**2.1 Dasar Teori**

* Hukum Newton I

Jika suatu sistem sudah mendapat gaya luar sistem akan tetap dalam keadaannya semula diam, atau bergerak berubah beraturan dengan kecepatan konstan

∑F=0

* Hukum Newton II

Percepatan dari sistem sebanding dengan gaya yang bekerja pada sistem itu

F= m.a

 Hukum newton diatas memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Arah percepatan benda sama dengan arah gaya yang bekerja pada benda tersebut
2. Besarnya percepatan sebanding dengan gaya yang bekerja, jadi bila gaya konstan maka percepatan yang timbul juga konstan
3. Untuk a yang tetap maka berlaku persamaan gerak tersebut

Vt = V0 +a.t

St = S0 + $\frac{1}{2}$ a.t2

Untuk sebuah katrol dengan beban-beban akan berlaku

a= $\frac{m.g}{2M+m+\frac{I}{r^{2}}}$

Dimana :

Disini dianggap M2 =M2 = M

r: jari-jari katrol

I : momen inersia katrol

Udara akan memberikan hambatan udara atau gesekan udara terhadap benda yang jatuh. Besarnya gaya gesekan udara yang akan gerak jatuh benda berbanding lurus denganluas permukaan benda. Makin besar luas permukaan benda, makin besar gaya gesekan udarayang bekerja pada benda tersebut. Gaya ini tentu saja akan memperlambat gerak jatuh benda.Untuk lebih memahami secara kualitatif tentang hambatan udara pada gerak jatuh, kita dapat

mengamati gerak penerjun payung. Penerjun mula-mula terjun dari pesawat tanpa membuka parasutnya. Gaya hambatan udara yang bekerja pada penerjun tidak begitu besar, dan jika parasutnya terus tidak tidak terbuka, penerjun akan mencapai kecepatan akhir kira-kira 50m/s ketika sampai di tanah.Kecepatan itu kira-kira sama dengan kecepatan mobil balap yang melaju sangat cepat.Sebagai akibatnya, penerjun akan tewas ketika sampai di tanah. Dengan mengembangkan parasutnya, luas permukaan menjadi cukup besar, sehingga gaya hambatan udara yang bekerja papa penerjun cukup basar untuk memperlambat kelajuan terjun.

Berdasarkan hasil demonstrasi ini dapatlah ditarik kesimpulan sementara bahwa jika hambatan udara dapatdiabaikan maka setiap benda yang jatuh akan mendapatkan percepatan tetap yang sama tanpa bergantung pada bentuk dan massa benda. Percepatan yang tetap ini disebabkan oleh medan gravitasi bumi yang disebut percepatan gravitasi (g). Di bumi percepatan gravitasi bernilaikira-kira 9,80 m/s2.untuk mempermudah dalam soal sering dibulatkan menjadi 10 m/s2.

Untuk membuktikan pernyataan diatas bahwa jika hambatan udara dihilangkan, setiap benda jatuh akan mendapat percepatan tetap yang sama tanpa bergantung pada benda danmassa benda, di dalam laboratorium biasanya dilakukan percobaan menjatuhkan dua bendayang massa dan bentuknya sangat berbeda di dalam ruang vakum.Sehubungan dengan hal di atas, Gerak Jatuh Bebas adalah gerak suatu benda dijatuhkandari suatu ketinggian tanpa kecepatan awal dan selama geraknya mengalami percepatan tetapyaitu percepatan gravitasi, sehingga gerak jatuh bebas termasuk dalam gerak lurus berubah beraturan. Perhatikan karena dalam gerak jatuh bebas, benda selalu bergerak ke bawah maka untuk mempermudah perhitungan, kita tetapkan arah ke bawah sebagai arah positif.

Jika pada sistem pesawat dilepaskan penjepitnya, maka sistem akan bergerak dengan percepatan tetap. Besarnya percepatan a berbanding lurus dengan gayanya. Untuk gaya yangkonstan, maka percepatan tetap sehingga berlaku persamaan gerak lurus berubah beraturan :

x= ½ at2

BAB III

PELAKSANAAN DAN DATA PERCOBAAN

* 1. **Alat-Alat**
1. Tiang berkala (T) yang mempunyai katrol diatasnya
2. Katrol K ( yang dianggap tidak mempunyai gesekan dengan porosnya)
3. Tali penggantung ( massanya diabaikan)
4. Benda –benda berbentuk slinder M1 dan M2 yang diikat tali, sebagai beban utama
5. Beban m1 dan m2 sebagai beban tambahan yang berbentuk bulat

Lempeng bulat tipis yang kini diletakkan diatas M2 sekaligus beban utama pula

1. Pada tiang T terdapat alat pemegang beban G dengan klep berpegas P, penahan massa A yang berlubang, serta penahan benda B (tidak berlubang) terletek dibawah sekali
2. Stopwatch
	1. **Jalannya Percobaan**
3. Menimbang M1 , M2,, m1, m2 dan keping logam tipis
4. Memasang tali pada katrol, menyelidiki apakah hukum newton I berlaku (dengan M1 dan M2)
5. Memasang G, A, dan B menyelidiki kerjanya seluruh pesawat atwood sebagai berikut :
6. Memasang M1 dan pemegang G dan klep P
7. Menambahkan beban m pada M2
8. Memijit P maka M1 (pada pemegang G ) akan terlepas dan naik. Sedang M2 + m akan turun (gerak dipercepat)
9. Sampai m tersangkut pada A sedangkan m2 terus bergerak dengan kecepatan tetap dan berhenti pada B
10. Memasang M1 pada G kembali, kini beban ditambahkan dengan M1 jadi M2 + m1 dan mencatat kedudukan A. B<C pada skala tiang T
11. Mengamati t1 yaitu waktu yang diperlukan oleh M2 + m dari titik C ke A (gerak dipercepat)
12. Mengamati t2 yaitu waktu yang diperlukan M2 dari A ke B (gerak dengan V tetap)
13. Jika stopwatch cukup, pengamatan 5 dan 6 dapat dibuat sekaligus
14. Mengulangi pengamatan 5 dan 6 beberapa kali (menulis pengamatannya dengan bentuk table dimana letak A, B, dan C tetap)
15. Mengganti m1 dengan m2 membuat pegamatan seperti pada 4,5,6 dan 7 serta membuat tabel untuk pengamatan ini seperti diatas dengan t3 (untuk C, A dan m2)dan t4 (untuk A,B dan m2)
16. Mengulangi percobaan 4, 5,6, dan 7, 8, 9 dengan mengubah jarak XAB (melalui cara merubah letak B beberapa kali), sedangkan XCA tetap. Membuat pula table t5 (untuk C1, A dan m1) t6 (untuk A1, B2, dan m1) dan t7 (untuk C1, A, dan m2) , t8 (untuk A1, B2, dan m2) seperti diatas
17. Mengulangi percobaan 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 dengan mengubah XCA beberapa kali
	1. **Data Percobaan**

Data percobaan ini terlampir

BAB IV

PENGOLAHAN DATA DAN HASIL

**4.1 Pengolahan Data**

1. $M\_{1}= \left(M\_{1}\pm ∆M\_{1}\right) gr= \left(47\pm 0,05\right)gr$
* $kesalahan relatif= \frac{∆M\_{1}}{M\_{1}}×100\%=\frac{0,05}{47}×100\%=0,1\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-0,1\%=99,9\%$
1. $M\_{2}=\left(M\_{2}\pm ∆M\_{2}\right) gr= \left(57,5\pm 0,05\right)gr$
* $kesalahan relatif= \frac{∆M\_{2}}{M\_{2}}×100\%=\frac{0,05}{57,5}×100\%=0,09\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-0,09\%=99,91\%$
1. Mencari ketelitian massa beban (m)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | m | m2 |
| 1 | 3,5 | 12,25 |
| 2 | 2,5 | 6,25 |
| ∑ | 6 | 18,5 |

* $\overbar{m}=\frac{\sum\_{}^{}m}{n}=\frac{6}{2}=3 gr$
* $∆m=\sqrt{\frac{n . \sum\_{}^{}m^{2}-\left(\sum\_{}^{}m\right)^{2}}{n^{2}\left(n-1\right)}}= \sqrt{\frac{2 .18,5-\left(6\right)^{2}}{2^{2}\left(2-1\right)}}=0,5$
* $m=\left(\overbar{m}\pm ∆m\right)=\left(3\pm 0,5\right)gr$
* $kesalahan relatif= \frac{∆m}{m}×100\%=\frac{0,5}{3}×100\%=16,7\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-16,7\%=83,3\%$
1. Mencari ketelitian waktu (t)
2. M2 (GLB)

S1 = (49,5 ± 0,05) cm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | t | t2 |
| 1 | 1,2 | 1,44 |
| 2 | 1,4 | 1,96 |
| 3 | 1,2 | 1,44 |
| ∑ | 3,8 | 4,84 |

* $\overbar{t}=\frac{\sum\_{}^{}t}{n}=\frac{3,8}{3}=1,3 s$
* $∆t=\sqrt{\frac{n . \sum\_{}^{}t^{2}-\left(\sum\_{}^{}t\right)^{2}}{n^{2}\left(n-1\right)}}= \sqrt{\frac{3 .4,84-\left(3,8\right)^{2}}{3^{2}\left(3-1\right)}}=0,07 s$
* $t=\left(\overbar{t}\pm ∆t\right)=\left(1,3\pm 0,07\right)s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆t}{t}×100\%=\frac{0,07}{1,3}×100\%=5,4\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-5,4\%=94,6\%$
1. M2 (GLBB)

S2 = (41 ± 0,05) cm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | t | t2 |
| 1 | 1,4 | 1,96 |
| 2 | 1,2 | 1,44 |
| 3 | 1 | 1 |
| ∑ | 3,6 | 4,40 |

* $\overbar{t}=\frac{\sum\_{}^{}t}{n}=\frac{3,6}{3}=1,2 s$
* $∆t=\sqrt{\frac{n . \sum\_{}^{}t^{2}-\left(\sum\_{}^{}t\right)^{2}}{n^{2}\left(n-1\right)}}= \sqrt{\frac{3 .4,40-\left(3,6\right)^{2}}{3^{2}\left(3-1\right)}}=0,12 s$
* $t=\left(\overbar{t}\pm ∆t\right)=\left(1,2\pm 0,12\right)s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆t}{t}×100\%=\frac{0,12}{1,2}×100\%=10\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-10\%=90\%$
1. M2 + m1 (GLB)

S1 = (49,5 ± 0,05) cm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | t | t2 |
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 |
| 3 | 1,2 | 1,44 |
| ∑ | 3,2 | 3,44 |

* $\overbar{t}=\frac{\sum\_{}^{}t}{n}=\frac{3,2}{3}=1,07 s$
* $∆t=\sqrt{\frac{n . \sum\_{}^{}t^{2}-\left(\sum\_{}^{}t\right)^{2}}{n^{2}\left(n-1\right)}}= \sqrt{\frac{3 .3,44-\left(3,2\right)^{2}}{3^{2}\left(3-1\right)}}=0,09 s$
* $t=\left(\overbar{t}\pm ∆t\right)=\left(1,07\pm 0,09\right)s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆t}{t}×100\%=\frac{0,09}{1,07}×100\%=8,4\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-8,4\%=91,6\%$
1. M2 + m1 (GLBB)

S2 = (41 ± 0,05) cm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | t | t2 |
| 1 | 1,4 | 1,96 |
| 2 | 0,8 | 0,64 |
| 3 | 0,8 | 0,64 |
| ∑ | 3 | 3,24 |

* $\overbar{t}=\frac{\sum\_{}^{}t}{n}=\frac{3}{3}=1 s$
* $∆t=\sqrt{\frac{n . \sum\_{}^{}t^{2}-\left(\sum\_{}^{}t\right)^{2}}{n^{2}\left(n-1\right)}}= \sqrt{\frac{3 .3,24-\left(3\right)^{2}}{3^{2}\left(3-1\right)}}=0,2 s$
* $t=\left(\overbar{t}\pm ∆t\right)=\left(1\pm 0,2\right)s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆t}{t}×100\%=\frac{0,2}{1}×100\%=20\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-20\%=80\%$
1. M2 + m2 (GLB)

S1 = (49,5 ± 0,05) cm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | t | t2 |
| 1 | 1,2 | 1,44 |
| 2 | 1,4 | 1,96 |
| 3 | 1 | 1 |
| ∑ | 3,6 | 4,4 |

* $\overbar{t}=\frac{\sum\_{}^{}t}{n}=\frac{3,6}{3}=1,2 s$
* $∆t=\sqrt{\frac{n . \sum\_{}^{}t^{2}-\left(\sum\_{}^{}t\right)^{2}}{n^{2}\left(n-1\right)}}= \sqrt{\frac{3 .4,4-\left(3,6\right)^{2}}{3^{2}\left(3-1\right)}}=0,12 s$
* $t=\left(\overbar{t}\pm ∆t\right)=\left(1,2\pm 01,2\right)s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆t}{t}×100\%=\frac{0,12}{1,2}×100\%=10\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-10\%=90\%$
1. M2 + m2 (GLB)

S2 = (41 ± 0,05) cm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | t | t2 |
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1,2 | 1,44 |
| 3 | 0,8 | 0,64 |
| ∑ | 3 | 3,08 |

* $\overbar{t}=\frac{\sum\_{}^{}t}{n}=\frac{3}{3}=1 s$
* $∆t=\sqrt{\frac{n . \sum\_{}^{}t^{2}-\left(\sum\_{}^{}t\right)^{2}}{n^{2}\left(n-1\right)}}= \sqrt{\frac{3 .3,08-\left(3\right)^{2}}{3^{2}\left(3-1\right)}}=0,12 s$
* $t=\left(\overbar{t}\pm ∆t\right)=\left(1\pm 0,12\right)s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆t}{t}×100\%=\frac{0,12}{1}×100\%=12\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-12\%=88\%$
1. Mencari ketelitian jari – jari (r)
* $r=\left(r\pm ∆r\right)=\left(6,5 \pm 0,05\right) cm$
* $kesalahan relatif= \frac{∆r}{r}×100\%=\frac{0,05}{6,5}×100\%=0,8\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-0,8\%=99,2\%$
1. Mencari ketelitian kecepatan (v)

Saat GLB

* $v\_{o}=\frac{s\_{1}}{t\_{1}}$

Saat GLBB

* $v\_{t}=\frac{s\_{2}}{t\_{2}}$
1. M2 = (57,5 ± 0,05) gr

S1 = (49,5 ± 0,05) cm

S2 = (41 ± 0,05) cm

t1 = (1,3 ± 0,07) s

t2 = (1,2 ± 0,12) s

* $v\_{o}=\frac{s\_{1}}{t\_{1}}= \frac{49,5}{1,3}=38,08 cm/s$
* $\frac{dv\_{o}}{ds}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1,3}{1,3^{2}}=0,77$
* $\frac{dv\_{o}}{dt}=\frac{s}{t^{2}}=\frac{49,5}{1,3^{2}}=29,3$
* $∆v\_{o}=\sqrt{\frac{2}{3}\left|\frac{dv\_{o}}{ds}\right|^{2}\left|∆s\right|^{2}+\left|\frac{dv\_{o}}{dt}\right|^{2}\left|∆t\right|^{2}}= \sqrt{\frac{2}{3}(0,77)^{2}(0,05)^{2}+(29,3)^{2}(0,07)^{2}}=2,05 cm/s$
* $v\_{o}=\left(v\_{o}\pm ∆v\_{o}\right)=\left(38,08 \pm 2,05\right)cm/s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆v\_{o}}{v\_{o}}×100\%=\frac{2,05}{38,08}×100\%=5,4\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-5,4\%=94,6\%$
* $v\_{t}=\frac{s\_{2}}{t\_{2}}= \frac{41}{1,2}=34,17 cm/s$
* $\frac{dv\_{t}}{ds}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1,2}{1,2^{2}}=0,83$
* $\frac{dv\_{t}}{dt}=\frac{s}{t^{2}}=\frac{41}{1,2^{2}}=28,47$
* $∆v\_{o}=\sqrt{\frac{2}{3}\left|\frac{dv\_{t}}{ds}\right|^{2}\left|∆s\right|^{2}+\left|\frac{dv\_{t}}{dt}\right|^{2}\left|∆t\right|^{2}}= \sqrt{\frac{2}{3}(0,83)^{2}(0,05)^{2}+(28,47)^{2}(0,07)^{2}}=3,44 cm/s$
* $v\_{o}=\left(v\_{o}\pm ∆v\_{o}\right)=\left(34,17 \pm 3,44\right)cm/s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆v\_{o}}{v\_{o}}×100\%=\frac{3,44}{34,17}×100\%=10\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-10\%=90\%$
1. M2 + m1 = (61 ± 0,05) gr

S1 = (49,5 ± 0,05) cm

S2 = (41 ± 0,05) cm

t1 = (1,07 ± 0,09) s

t2 = (1 ± 0,2) s

* $v\_{o}=\frac{s\_{1}}{t\_{1}}= \frac{49,5}{1,07}=46,26 cm/s$
* $\frac{dv\_{o}}{ds}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1,07}{1,07^{2}}=0,93$
* $\frac{dv\_{o}}{dt}=\frac{s}{t^{2}}=\frac{49,5}{1,07^{2}}=43,2$
* $∆v\_{o}=\sqrt{\frac{2}{3}\left|\frac{dv\_{o}}{ds}\right|^{2}\left|∆s\right|^{2}+\left|\frac{dv\_{o}}{dt}\right|^{2}\left|∆t\right|^{2}}= \sqrt{\frac{2}{3}(0,93)^{2}(0,05)^{2}+(43,2)^{2}(0,09)^{2}}=3,89 cm/s$
* $v\_{o}=\left(v\_{o}\pm ∆v\_{o}\right)=\left(46,26 \pm 3,89\right)cm/s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆v\_{o}}{v\_{o}}×100\%=\frac{3,89}{46,26}×100\%=8,4\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-8,4\%=91,6\%$
* $v\_{t}=\frac{s\_{2}}{t\_{2}}= \frac{41}{1,2}=34,17 cm/s$
* $\frac{dv\_{t}}{ds}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1,2}{1,2^{2}}=0,83$
* $\frac{dv\_{t}}{dt}=\frac{s}{t^{2}}=\frac{41}{1,2^{2}}=28,47$
* $∆v\_{o}=\sqrt{\frac{2}{3}\left|\frac{dv\_{t}}{ds}\right|^{2}\left|∆s\right|^{2}+\left|\frac{dv\_{t}}{dt}\right|^{2}\left|∆t\right|^{2}}= \sqrt{\frac{2}{3}(0,83)^{2}(0,05)^{2}+(28,47)^{2}(0,07)^{2}}=3,44 cm/s$
* $v\_{o}=\left(v\_{o}\pm ∆v\_{o}\right)=\left(34,17 \pm 3,44\right)cm/s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆v\_{o}}{v\_{o}}×100\%=\frac{3,44}{34,17}×100\%=10\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-10\%=90\%$
1. M2 + m2 = (60 ± 0,05)gr

S1 = (49,5 ± 0,05) cm

S2 = (41 ± 0,05) cm

t1 = (1,2 ± 0,12) s

t2 = (1 ± 0,12) s

* $v\_{o}=\frac{s\_{1}}{t\_{1}}= \frac{49,5}{1,2}=41,25 cm/s$
* $\frac{dv\_{o}}{ds}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1,2}{1,2^{2}}=0,83$
* $\frac{dv\_{o}}{dt}=\frac{s}{t^{2}}=\frac{49,5}{1,2^{2}}=34,4$
* $∆v\_{o}=\sqrt{\frac{2}{3}\left|\frac{dv\_{o}}{ds}\right|^{2}\left|∆s\right|^{2}+\left|\frac{dv\_{o}}{dt}\right|^{2}\left|∆t\right|^{2}}= \sqrt{\frac{2}{3}(0,83)^{2}(0,05)^{2}+(34,4)^{2}(0,12)^{2}}=4,07 cm/s$
* $v\_{o}=\left(v\_{o}\pm ∆v\_{o}\right)=\left(41,25 \pm 4,07\right)cm/s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆v\_{o}}{v\_{o}}×100\%=\frac{4,07}{41,25}×100\%=9,9\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-9,9\%=90,1\%$
* $v\_{t}=\frac{s\_{2}}{t\_{2}}= \frac{41}{1}=41 cm/s$
* $\frac{dv\_{t}}{ds}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1}{1^{2}}=1$
* $\frac{dv\_{t}}{dt}=\frac{s}{t^{2}}=\frac{41}{1^{2}}=41$
* $∆v\_{o}=\sqrt{\frac{2}{3}\left|\frac{dv\_{t}}{ds}\right|^{2}\left|∆s\right|^{2}+\left|\frac{dv\_{t}}{dt}\right|^{2}\left|∆t\right|^{2}}= \sqrt{\frac{2}{3}(1)^{2}(0,05)^{2}+(41)^{2}(0,12)^{2}}=4,8 cm/s$
* $v\_{o}=\left(v\_{o}\pm ∆v\_{o}\right)=\left(41 \pm 4,8\right)cm/s$
* $kesalahan relatif= \frac{∆v\_{o}}{v\_{o}}×100\%=\frac{4,8}{41}×100\%=11,7\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-11,7\%=88,3\%$
1. Mencari ketelitian percepatan (a)
* $a=\frac{v\_{t}-v\_{o}}{t}$
1. M2
* $a=\frac{34,17-38,08}{1,2}=3,26 cm/s^{2}$
* $\frac{da}{dv\_{t}}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1,2}{1,2^{2}}=0,83$
* $\frac{da}{dv\_{o}}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1,3}{1,3^{2}}=0,77$
* $\frac{da}{dt}=\frac{v\_{t}-v\_{o}}{t^{2}}=\frac{34,17-38,08}{1,2^{2}}=2,72$
* $∆a=\sqrt{\left|\frac{da}{dv\_{t}}\right|^{2}\left|∆v\_{t}\right|^{2}+\left|\frac{da}{dv\_{o}}\right|^{2}\left|∆v\_{o}\right|^{2}+\left|\frac{da}{dt}\right|^{2}\left|∆t\right|^{2}}= \sqrt{(0,83)^{2}(3,44)^{2}+(0,77)^{2}(2,05)^{2}+(2,72)^{2}(0,12)^{2}}=0,33 cm/s^{2}$
* $a=\left(a\pm ∆a\right)=\left(3,26\pm 0,33\right)cm/s^{2}$
* $kesalahan relatif= \frac{∆a}{a}×100\%=\frac{0,33}{3,26}×100\%=10,1\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-10,1\%=89,9\%$
1. M2 + m1
* $a=\frac{41-46,26}{1}=5,26 cm/s^{2}$
* $\frac{da}{dv\_{t}}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1}{1^{2}}=0,93$
* $\frac{da}{dv\_{o}}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1,07}{1,07^{2}}=0,93$
* $\frac{da}{dt}=\frac{v\_{t}-v\_{o}}{t^{2}}=\frac{41-46,26}{1^{2}}=5,26$
* $∆a=\sqrt{\left|\frac{da}{dv\_{t}}\right|^{2}\left|∆v\_{t}\right|^{2}+\left|\frac{da}{dv\_{o}}\right|^{2}\left|∆v\_{o}\right|^{2}+\left|\frac{da}{dt}\right|^{2}\left|∆t\right|^{2}}= \sqrt{(1)^{2}(8,2)^{2}+(0,93)^{2}(3,89)^{2}+(5,26)^{2}(0,2)^{2}}=0,91 cm/s^{2}$
* $a=\left(a\pm ∆a\right)=\left(5,26\pm 0,91\right)cm/s^{2}$
* $kesalahan relatif= \frac{∆a}{a}×100\%=\frac{0,91}{5,26}×100\%=17,3\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-17,3\%=82,7\%$
1. M2 + m1
* $a=\frac{41-41,25}{1}=0,25 cm/s^{2}$
* $\frac{da}{dv\_{t}}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1}{1^{2}}=0,93$
* $\frac{da}{dv\_{o}}=\frac{t}{t^{2}}=\frac{1,2}{1,2^{2}}=0,83$
* $\frac{da}{dt}=\frac{v\_{t}-v\_{o}}{t^{2}}=\frac{41-41,25}{1^{2}}=0,25$
* $∆a=\sqrt{\left|\frac{da}{dv\_{t}}\right|^{2}\left|∆v\_{t}\right|^{2}+\left|\frac{da}{dv\_{o}}\right|^{2}\left|∆v\_{o}\right|^{2}+\left|\frac{da}{dt}\right|^{2}\left|∆t\right|^{2}}= \sqrt{(1)^{2}(4,8)^{2}+(0,83)^{2}(4,07)^{2}+(0,25)^{2}(0,12)^{2}}=0,06 cm/s^{2}$
* $a=\left(a\pm ∆a\right)=\left(0,25\pm 0,06\right)cm/s^{2}$
* $kesalahan relatif= \frac{∆a}{a}×100\%=\frac{0,25}{0,06}×100\%=24\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-24\%=76\%$
1. Mencari ketelitian gravitasi (g)
* $g=\frac{2M + m - ^{I}/\_{r}}{m}.a$
1. M2 + m1
* $g=\frac{\left(m+M\_{1}+M\_{2}+^{1}/\_{2} mk\right)}{\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)}.a=\frac{(61+ 47+57,5+^{1}/\_{2}.34,85)}{\left(61+47-57,5\right)}.5,26=19,05 cm/s^{2}$
* $\frac{dg}{da}=\frac{\left(m+M\_{1}+M\_{2}+^{1}/\_{2} mk\right)\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)}{\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)^{2}}=\frac{(61+ 47+57,5+^{1}/\_{2}.34,85)\left(61+47-57,5\right)}{\left(61+47-57,5\right)^{2}}=3,6$
* $\frac{dg}{dm}=\frac{a^{2}\left(m+M\_{1}+M\_{2}+^{1}/\_{2} mk\right)\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)}{\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)^{2}}=\frac{5,26^{2}\left(61+ 47+57,5+^{1}/\_{2}.34,85\right)\left(61+47-57,5\right)}{\left(61+47-57,5\right)^{2}}=100,2$
* $∆g=\sqrt{\left|\frac{dg}{da}\right|^{2}\left|∆a\right|^{2}+\left|\frac{dg}{dm}\right|^{2}\left|∆m\right|^{2}}= \sqrt{(3,6)^{2}(0,91)^{2}+(100,2)^{2}(0,05)^{2}}=5,9 cm/s^{2}$
* $g=\left(g\pm ∆g\right)=\left(19,05\pm 5,9\right)cm/s^{2}$
* $kesalahan relatif= \frac{∆g}{g}×100\%=\frac{5,9}{19,05}×100\%=0,3\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-0,3\%=99,7\%$
1. M2 + m2
* $g=\frac{\left(m+M\_{1}+M\_{2}+^{1}/\_{2} mk\right)}{\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)}.a=\frac{(60+ 47+57,5+^{1}/\_{2}.34,85)}{\left(60+47-57,5\right)}.0,25=10,9 cm/s^{2}$
* $\frac{dg}{da}=\frac{\left(m+M\_{1}+M\_{2}+^{1}/\_{2} mk\right)\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)}{\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)^{2}}=\frac{(60+ 47+57,5+^{1}/\_{2}.34,85)\left(60+47-57,5\right)}{\left(60+47-57,5\right)^{2}}=3,7$
* $\frac{dg}{dm}=\frac{a^{2}\left(m+M\_{1}+M\_{2}+^{1}/\_{2} mk\right)\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)}{\left(m+M\_{1}-M\_{2}\right)^{2}}=\frac{0,25^{2}\left(60+ 47+57,5+^{1}/\_{2}.34,85\right)\left(60+47-57,5\right)}{\left(60+47-57,5\right)^{2}}=0,2$
* $∆g=\sqrt{\left|\frac{dg}{da}\right|^{2}\left|∆a\right|^{2}+\left|\frac{dg}{dm}\right|^{2}\left|∆m\right|^{2}}= \sqrt{(3,7)^{2}(0,06)^{2}+(0,04)^{2}(0,05)^{2}}=0,2 cm/s^{2}$
* $g=\left(g\pm ∆g\right)=\left(10,9\pm 0,2\right)cm/s^{2}$
* $kesalahan relatif= \frac{∆g}{g}×100\%=\frac{10,9}{0,2}×100\%=1,8\%$
* $kecermatan relatif=100\%-kesalahan relatif=100\%-1,8\%=98,2\%$

**4.2 Tugas Akhir**

1. Apakah pada percobaan pesawat atwood benar-benar hukum Nweton berlaku? Jika tidak apa sebabnya, Jelaskan !

Jawab :

Pada percobaan pesawat atwood yang dilakukan hukumnewton berlaku karena pada percobaan ini terjadi atau terdapat gerak lurus beraturan, dimana benda akan tetap dalam keadaan diam jika tidak ada resultan, jika percobaan pesawat atwood terletak di titik penahan A-C pada tiang T

2. Hitung percepatan (a) untuk masing-masing harga m!

Jawab :

a= $\frac{m.g}{2M+m+\frac{I}{r^{2}}}$

* Untuk M= 57,5 gr, $a=\left(a\pm ∆a\right)=\left(3,26\pm 0,33\right)cm/s^{2}$
* Untuk M= 61 gr, $a=\left(a\pm ∆a\right)=\left(5,26\pm 0,91\right)cm/s^{2}$
* Untuk M= 60 gr, $a=\left(a\pm ∆a\right)=\left(0,25\pm 0,06\right)cm/s^{2}$

3.Dari perhitungan harga percepatan (a), hitunglah harga g, masing-masing untuk m1 dan m2 kemudian berikan perbandingan dengan harga a dan harga g !

Jawab :

* Untuk m= 61 gr, $g=\left(g\pm ∆g\right)=\left(19,05\pm 5,9\right)cm/s^{2}$
* Untuk m= 60 gr, $g=\left(g\pm ∆g\right)=\left(10,9\pm 0,2\right)cm/s^{2}$

4.Berilah pembahasan tentang harga a dibandingkan dengan harga m !

Jawab :

Semakin besar harga m maka hara a akan semakin kecil, sebaliknya semakin kecil harga m maka besar pula harga a.

5.Apa pengaruh bila tiang T tidak benar-benar vertical, berikan penjelasannya !

Jawab :

Pengaruh bila tiang T tidak vertical adalah akan terjadi ketidakseimbangan jatuh beban pada saat turun kepenahan A dari C, B dari A ketika diberi benda diatas beban.

BAB V

KESIMPULAN

**5.1 Kesimpulan**

Dari percobaan yang telah kami lakukan maka kami dapat mengambil kesimpulan bahwa

1. Pesawat Atwood merupakan alat yang dapat dijadikan sebagai aplikasi atau sebagai alat yang dapat membantu dalam membuktikan Hukum-hukum Newton atau pungejala-gejala lainnya.
2. Dalam percobaan pesawat atwood hukum-hukum Newton berlaku dan terbukti pada percobaan ini karena pada percobaan ini terdapat gerak lurus beraturandimana benda akan tetap dalam keadaan diam jika tidak ada resultan gaya yang menggerakkan benda.
3. Setiap benda mempunyai perbedaan dalam menempuh jalur dari pesawat Atwood ini yang disebabkan oleh factor-faktor tertentu.
4. Faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan benda dalam menempuh pesawatAtwood itu disebakan oleh factor internal dan factor eksternal yang sangat biasa terjadi dalam melakukan percobaan yang butuh ketelitian.
5. Semakin besar massa beban maka percepatannya pun akan kecil sebaliknya semakin kecil massa beban maka semakin besar percepatannya.

**DAFTAR PUSTAKA**

David Halliday, 1985, *“Fisika Jilid 1 Edisi ke 3”*, Penerbit Erlangga, Jl. H. Baping Raya no.100,

 Ciracas, Jakarta 13740

Dedy GNR dan Arif Alfatah, 2011, *“Metode Cling Semua Rumus Fisika Gak Pake Mikir”*,

 Pustaka Widyatama, Kav. Madukismo No.09, Seturan, Yogyakarta 55281

Halliday, Resnick, Walker, *“Dasar-dasar Fisika Jilid Satu Versi Diperluas”*, Binarupa Aksara

 Publisher, Gedung Karisma, Jl. Moh. Toha No.02, Pondok Cabe, Ciputat-Tangeran 15418

Forum Tentor, 2011, *“Metode Rumus Fisika”*, PT. Buku Seru, Jl. Kelapa Hijau No. 2 Rt 006/03, Jagakarsa – Jakarta 12620