

PANDUAN PENULISAN LAPORAN AKHIR PRAKTIKUM FISIKA DASAR

Laporan akhir praktikum Fisika Dasar adalah bagian akhir dari proses pembelajaran yang berlangsung di laboratorium Fisika Dasar. Ada dua pertanyaan penting yang bisa membantu kita untuk menulis laporan yang baik

- Apakah teman anda bisa mengerti dengan baik laporan yang anda tulis? Orang lain yang membaca laporan anda harus mengerti tujuan percobaan, apa yang ingin dipelajari dari percobaan yang dilakukan, prosedur pengambilan data, pengolahan data, dan kesimpulan.
- Dua bulan setelah laporan anda tulis, apakah anda masih bisa memahami laporan ini dan mengulang percobaan serta mendapatkan hasil yang sama (dalam batas toleransi yang wajar)?

Penyusunan laporan praktikum Fisika dasar pada prinsipnya mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah. Susunan laporan secara garis besar terdiri dari 4 bagian

- Pendahuluan
 - Tujuan percobaan. Bagian ini memberikan jawaban untuk dua pertanyaan: i) Apa yang ingin kita pelajari dari percobaan ini dan ii) mengapa hal ini penting dan/atau menarik?
 - Dasar teori percobaan yang dilakukan. Mahasiswa perlu menulis dengan kata-kata sendiri (bukan menulis ulang dari modul) dasar teori yang dipakai. Bagian ini diharapkan memberikan landasan yang cukup untuk pembaca untuk mengerti bagaimana eksperimen ini bekerja, asumsi dasar apa saja yang digunakan pada percobaan ini, dan bagaimana percobaan ini berhubungan dengan konsep fisika yang sedang dipelajari.
- Prosedur, alat, dan pengukuran
 - Alat-alat yang digunakan beserta penjelasan singkat mengenai alat-alat tersebut
 - Besaran apa yang diukur dan mengapa besaran ini yang diukur
 - Bagaimana pengukuran dilakukan
- Hasil pengukuran, perhitungan, dan grafik
 - Data hasil pengukuran disajikan dalam bentuk tabel. Hal ini penting untuk dilakukan sehingga orang lain bisa melakukan perhitungan secara terpisah dengan data yang ada. Pastikan data hasil pengukuran ini ditampilkan secara teratur. Setiap kolom diberikan label besaran yang diukur lengkap dengan satuan yang digunakan.
 - Perhitungan dengan menggunakan data eksperimen dilakukan untuk mendapatkan besaran sesuai dengan tujuan percobaan. Laporan harus menunjukkan bagaimana mengolah data hasil pengukuran menjadi besaran yang dicari. Jika hitungan yang sama dilakukan beberapa kali, cukup hanya satu perhitungan yang dituliskan secara rinci.
 - Grafik perlu dibuat dengan komputer dengan menggunakan program seperti microsoft excel atau program sejenis. Setiap grafik harus mempunyai judul dan keterangan besaran apa yang sedang disajikan (misalnya kecepatan terhadap waktu). Penting juga untuk disimak sumbu grafik harus diberikan penamaan yang jelas beserta satuan yang dipakai.
- Analisa dan kesimpulan
 - analisa
 - kesimpulan

I. GERAK LURUS BERATURAN

Pada bagian pertama kita melakukan percobaan gerak lurus berubah beraturan (GLB), dimana kita akan mempelajari konsep laju melalui hubungan antara jarak dan waktu tempuh. Kecepatan adalah laju yang diberikan pada arah tertentu. Dalam bahasa sehari-hari laju adalah seberapa jauh sebuah benda bergerak dalam waktu tertentu. Sebagai contoh: orang yang berjalan kaki mungkin menempuh jarak 2 km dalam waktu 30 menit sedangkan jarak yang sama ditempuh hanya dalam waktu 10 menit oleh orang yang menggunakan sepeda. Pada kasus kedua, laju orang yang menggunakan sepeda lebih besar daripada laju orang yang berjalan kaki. Definisi formal laju adalah jarak total yang ditempuh (Δs) dibagi dengan waktu (Δt) yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut, atau secara matematis diberikan oleh

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}. \quad (1)$$

Untuk GLB, laju benda konstan setiap saat.

Peralatan yang digunakan pada percobaan pertama adalah sebuah papan luncur, kereta luncur, stop watch, dan penggaris. Untuk memperoleh gerak lurus beraturan, kereta luncur diletakkan di atas papan luncur dan papan luncur diangkat perlahan-lahan sehingga kereta luncur bergerak dengan laju yang konstan. Ketika laju konstan diperoleh, kemiringan papan luncur dipertahankan dan pengambilan data bisa dimulai seperti diilustrasikan pada Gambar 1. Dengan menggunakan stop watch, waktu yang diperlukan oleh kereta luncur untuk menempuh jarak dengan interval 30 cm dicatat. Contoh data yang dicatat selama percobaan diberikan pada Tabel I. **(Pertanyaan untuk mahasiswa: mengapa jarak dan waktu yang diukur?)**

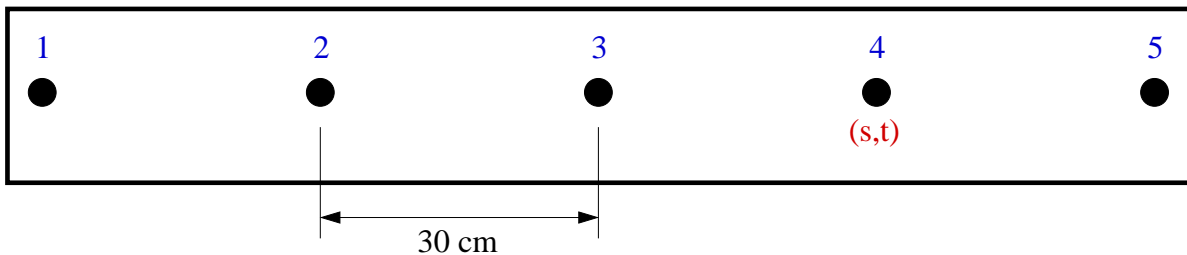


Figure 1 Sketsa pengambilan data untuk gerak lurus beraturan. Titik hitam pada gambar melambangkan posisi di mana jarak (s) dan waktu (t) (dalam cm dan detik) diukur. Untuk setiap titik pengukuran, kita akan dapatkan pasangan harga s dan t . Pada percobaan gerak lurus beraturan ini, pengambilan data dilakukan setiap 30 cm, atau dengan kata lain, jarak antara 2 titik hitam pada gambar adalah 30 cm.

No.	Jarak [s (cm)]	Waktu [t (detik)]
1	0	0
2	30	2.3
3	60	5
4	90	6.5
5	120	7.3
6	150	9.5

Table I Tabel ini memuat contoh data jarak dan waktu yang diukur selama percobaan. Data yang dicatat pada tabel adalah pasangan jarak dan waktu yang diukur dari titik awal kereta luncur ketika kereta luncur ada dalam keadaan diam (data nomor 1). Penambahan jarak untuk setiap pengambilan data ditentukan sebesar 30 cm atau dengan kata lain jarak antara 2 titik hitam pada Gambar 1 adalah 30 cm. Satuan yang digunakan di sini adalah cm untuk jarak dan detik untuk waktu.

Dengan menggunakan Persamaan 1, laju untuk data jarak dan waktu yang disajikan pada Tabel I dapat dihitung. Tabel II menunjukkan hasil perhitungan laju (kolom "Laju") yang dihitung pada interval

tertentu (kolom "Interval"). Sebagai contoh pada interval 1 – 2 (data nomor 1 dan 2 pada Tabel I) memberikan nilai laju

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{30 - 0}{2.3 - 0} = 13.04 \text{ cm/detik}; \quad (2)$$

sedangkan untuk interval 2 – 4 (data nomor 2 dan 4 pada Tabel I), nilai laju adalah

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_4 - s_2}{t_4 - t_2} = \frac{90 - 30}{6.5 - 2.3} = 14.29 \text{ cm/detik}. \quad (3)$$

Interval	Δs (cm)	Δt (detik)	Laju [$v = \Delta s/\Delta t$ (cm/detik)]
1 – 2	30	2.3	13.04
1 – 3	60	5	12
1 – 4	90	6.5	13.85
2 – 3	30	2.7	11.11
2 – 4	60	4.2	14.29
1 – 6	150	9.5	15.79

Table II Tabel ini memuat perhitungan laju kereta luncur pada interval yang berbeda-beda. Kolom "interval" mengacu pada titik data yang tercantum pada Tabel I. Sebagai contoh, interval 1 – 2 mengacu pada data nomor 1 dan 2 yang menghasilkan laju $v = (30 - 0)/(2.3 - 0)$ cm/detik, sedangkan interval 2 – 4 mengacu pada data nomor 2 dan 4 dengan laju $v = (90 - 30)/(6.5 - 2.3)$ cm/detik.

Data hasil pengukuran (Tabel I) juga dapat disajikan dalam grafik (lihat Gambar 2). Secara grafis, laju yang dihitung dengan Persamaan 1 (dengan contoh perhitungan yang diberikan oleh Persamaan 2 dan 3), adalah gradien (atau kemiringan) garis lurus yang ditentukan oleh titik awal dan akhir sebuah interval. Mengacu pada Gambar 2a, laju pada interval 2 dan 3 adalah gradien garis lurus (garis merah) yang ditentukan oleh data nomor 2 dan 3, sedangkan laju pada interval 2 dan 5 adalah gradien garis lurus (garis biru) yang ditentukan oleh data nomor 2 dan 5. Hal ini lebih jelas terlihat pada Gambar 3. Laju, $v = \Delta s/\Delta t$, tidak lain adalah gradien garis lurus (warna hijau putus-putus) yang ditentukan oleh titik A dan B. Besar perbedaan jarak Δs (digambarkan dengan garis biru) dan perbedaan waktu tempuh (Δt) (garis merah) akan menentukan gradien garis lurus ini.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan laju diperoleh dengan menghitung gradien garis lurus yang ditentukan oleh 2 titik data pada sebuah interval pada grafik s terhadap t . Namun perhitungan laju dengan menggunakan 2 titik data yang berurutan (contoh data nomor 2 dan 3 atau data nomor 2 dan 5 pada Gambar 2a) tidak mewakili sebaran data secara global. Satu teknik sederhana yang akan kita gunakan untuk mencari gradien garis lurus yang dapat mewakili sebaran data global: yaitu dengan menggunakan titik awal dan titik akhir pengukuran seperti ditunjukkan pada Gambar 2b. Untuk data yang termuat pada Tabel I, kita akan gunakan data nomor 1 dan 6 untuk mendapatkan nilai laju

$$v = \frac{s_6 - s_1}{t_6 - t_1} = \frac{150 - 0}{9.5 - 0} = 15.79 \text{ cm/detik}. \quad (4)$$

yang berarti kereta luncur menempuh jarak sekitar 16 cm dalam waktu 1 detik. **(Mahasiswa perlu melihat apakah nilai besaran yang dicari masuk akal. Apakah masuk akal jika hasil perhitungan laju menunjukkan 16 m/detik? Coba perhatikan berapa panjang papan luncur dan ingat kembali berapa cepat kereta luncur bergerak turun di papan luncur?)**

Menurut Persamaan 1, pada GLB jarak tempuh berbanding lurus dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut. Perbandingan dua besaran ini adalah laju. Kembali pada data yang dimuat di Tabel I dan disajikan pada Gambar 2b, terlihat bahwa hasil pengukuran tidak mengikuti hubungan teoritis secara sempurna. Hal ini disebabkan oleh kondisi percobaan yang tidak ideal dan tidak sempurna. Ketidakteelitian pengambilan data, misalnya pembacaan waktu pada stopwatch, dan ketidaksempurnaan alat yang digunakan, misalnya kondisi kereta luncur yang tidak sempurna, memberikan sumbangan untuk ketidakpastian dalam pengukuran.

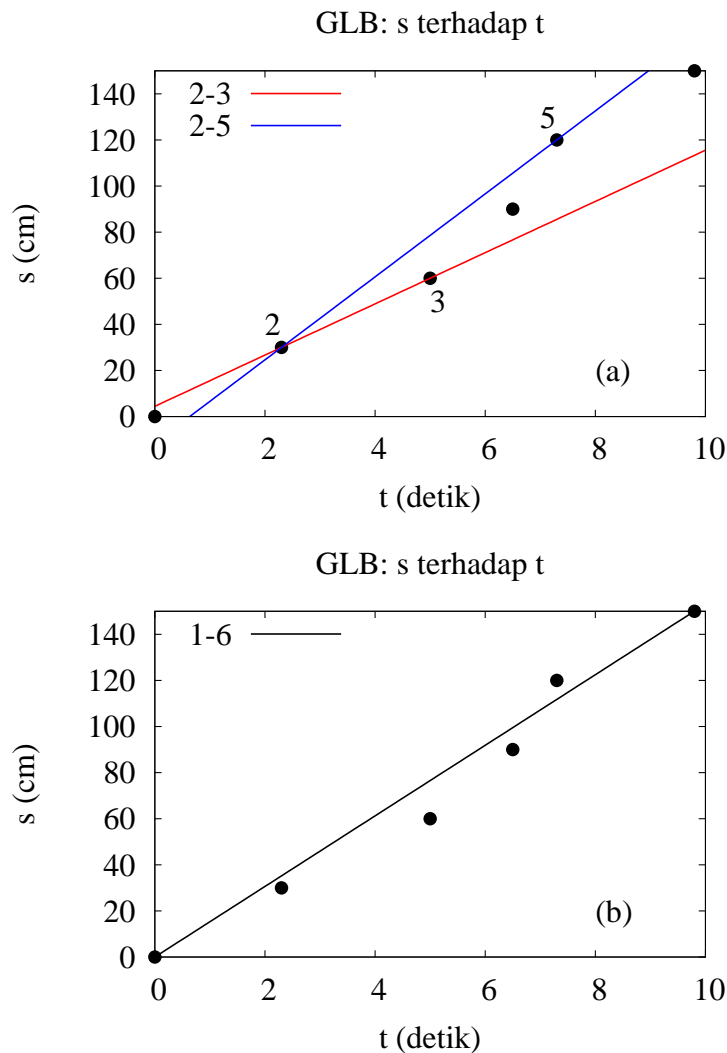


Figure 2 Grafik s terhadap t . (a) garis lurus yang ditentukan oleh data nomor 2 dan 3 (merah) serta data nomor 2 dan 5 (biru), (b) garis lurus yang ditentukan oleh data pertama dan terakhir dari sebaran data yang diperoleh dari pengukuran.

Pada bagian pertama ini kita telah melakukan percobaan untuk mempelajari gerak lurus beraturan dengan mengukur jarak dan waktu tempuh kereta luncur pada papan luncur. Hubungan antara jarak tempuh s dan waktu tempuh t disajikan pada Tabel I dan ditampilkan pada Gambar 2. Di sini kita lihat hubungan s dan t memang tidak sempurna mengikuti prediksi teoritis namun hasil yang diperoleh cukup baik dengan sebaran data yang tidak terlalu lebar terhadap garis lurus yang ditentukan oleh titik awal dan akhir data. Nilai laju sebesar 15.79 cm/detik yang diperoleh dari analisa grafik s terhadap t .

II. GERAK LURUS BERUBAH BERATURAN

Pada bagian kedua dari rangkaian percobaan yang kita lakukan, kita mempelajari gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Untuk GLBB, laju berubah setiap waktu; besar perubahan laju per satuan waktu dinyatakan oleh besaran percepatan. Di sini kita akan mempelajari konsep percepatan melalui pengukuran jarak dan waktu tempuh. Peralatan yang digunakan sama dengan alat yang digunakan pada bagian pertama. Perbedaan utama di sini adalah papan luncur diangkat untuk mendapatkan gerak dipercepat, yaitu gerak dimana laju kereta bertambah besar. Sama seperti pada bagian pertama, waktu yang diperlukan oleh kereta luncur untuk menempuh jarak dengan interval 30 cm dicatat (seperti pada Gambar 1).

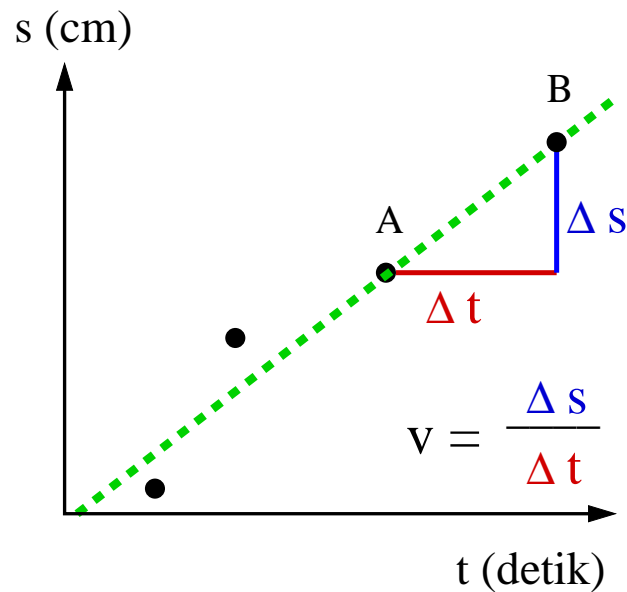


Figure 3 Laju diperoleh dengan menghitung perbandingan selisih jarak (garis biru) dan waktu tempuh (garis merah) pada sebuah interval (A dan B), yaitu $v = (s_B - s_A)/(t_B - t_A) = \Delta s/\Delta t$. Secara grafis, laju adalah gradien garis lurus yang menghubungkan titik A dan B (garis hijau putus-putus).

Contoh data yang dicatat selama percobaan diberikan pada Tabel III dan ditampilkan pada Gambar 4.

No.	s (cm)	t (detik)	t^2 (detik)
1	0	0	0
2	30	1.02	1.04
3	60	1.65	2.72
4	90	1.85	3.42
5	120	2.35	5.52
6	150	2.78	7.73

Table III Tabel ini memuat contoh data jarak dan waktu yang diukur selama percobaan GLBB. Prosedur percobaan sama dengan prosedur yang dijelaskan pada Tabel I. Satuan yang digunakan di sini adalah cm untuk jarak dan detik untuk waktu.

Untuk GLBB, hubungan jarak tempuh dan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut diberikan oleh

$$s = \frac{1}{2}at^2. \quad (5)$$

Percepatan dapat diperoleh dari perhitungan gradien garis lurus pada grafik jarak s terhadap kuadrat waktu t^2 . Resep perhitungan gradien garis lurus sama dengan yang sudah dijelaskan pada bagian gerak lurus beraturan (GLB), yaitu dengan menggunakan data awal dan akhir. Gradien garis lurus ini adalah

$$\text{Gradien} = \frac{\Delta s}{(\Delta t)^2} = \frac{s_6 - s_1}{t_6^2 - t_1^2} = \frac{150 - 0}{7.73 - 0} = 19.4 \text{ cm/detik}^2. \quad (6)$$

Satu hal yang perlu diperhatikan adalah gradien yang dihitung di atas tidak sama dengan percepatan. Nilai gradien ini adalah setengah dari percepatan yang dicari (lihat Persamaan 5)

$$\text{gradien} = \frac{1}{2}a. \quad (7)$$

Alur penulisan dan apa yang perlu dituliskan pada bagian ini mirip dengan apa yang dijelaskan pada bagian sebelumnya.

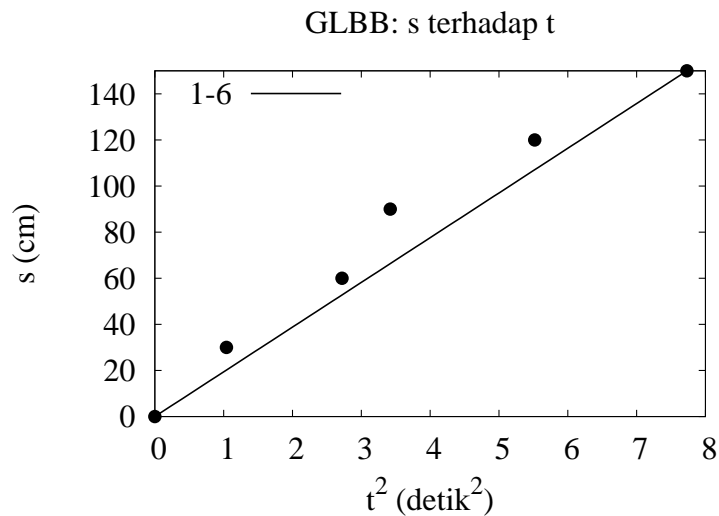


Figure 4 Grafik s terhadap t^2 . Garis lurus ditentukan oleh titik awal dan akhir data hasil pengukuran. Gradien garis lurus ini menentukan setengah dari nilai percepatan yang dicari.

III. GERAK MELINGKAR

Pada percobaan sebelumnya kita mempelajari gerak lurus yang mengalami percepatan, yaitu perubahan laju per satuan waktu. Pada bagian ini kita mempelajari percepatan yang timbul pada gerak melingkar. Pada gerak melingkar ini, laju setiap saat sama besar, namun arah laju ini berubah setiap saat. Percepatan ini dinamakan percepatan sentripetal. Skema percobaan ditampilkan pada Gambar 5.

Gaya yang menyebabkan percepatan sentripetal adalah gaya sentripetal. Gaya ini bertanggung jawab untuk mengubah arah laju bola karet setiap saat. Secara teoritis, besar gaya F sama dengan gaya berat W . Atau dengan kata lain, gaya sentripetal F adalah gaya berat W yang digunakan untuk membuat gerak melingkar dengan jari-jari konstan R stabil.

Tujuan dari percobaan ini adalah membandingkan F dan W secara eksperimen dan menghitung serta membandingkan massa bola karet m_B yang diperoleh dari perhitungan dan dengan cara menimbang.

Jelaskan alat-alat yang digunakan, besaran apa yang diukur, dan bagaimana mengukurnya.

Tampilkan data dan perhitungan dalam bentuk tabel seperti pada bagian sebelumnya.

Bandingkan nilai F dan W .

Dapatkan massa bola karet m_B dari perhitungan gradien grafik W terhadap a_s

Bandingkan nilai bola karet dari perhitungan gradien dan massa bola karet yang ditimbang.

Apa yang anda simpulkan dari hasil perhitungan ini? Apakah F dan W sama? Apakah massa bola karet m_B sama berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran? Jika tidak apa sebabnya?

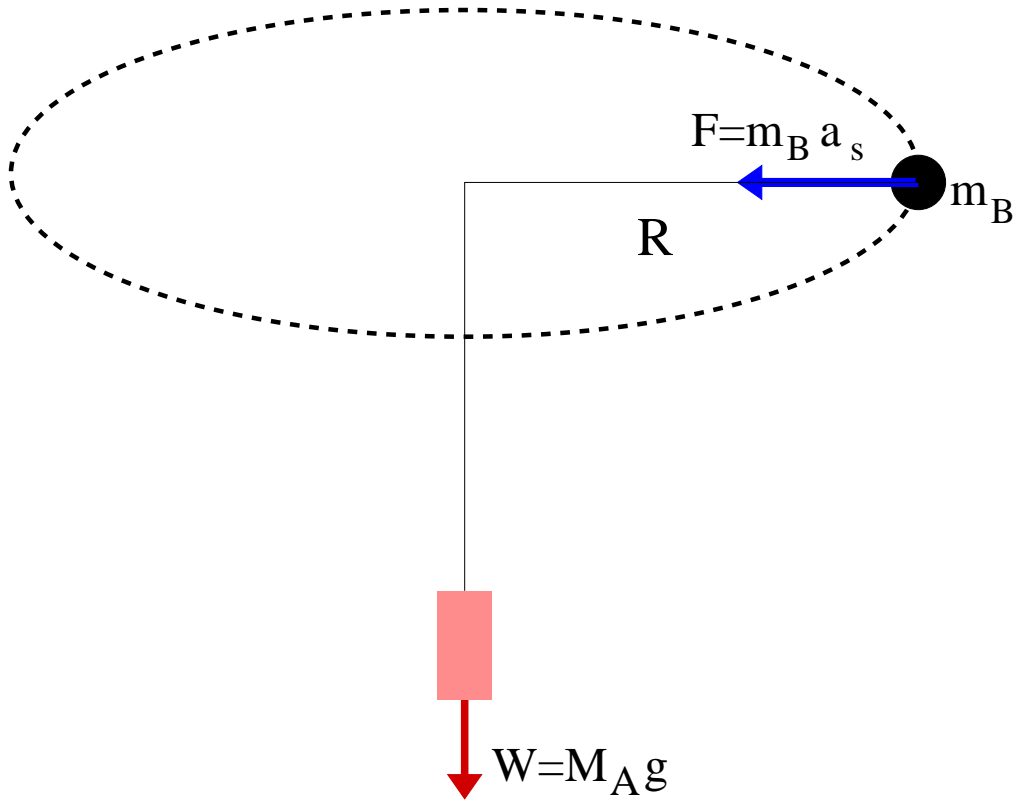


Figure 5 Skema percobaan gerak melingkar. Beban dengan massa M_A digantung vertikal pada sebuah ujung tali dan sebuah bola karet dengan massa m_B diikat pada ujung yang lain. Bola karet diputar sedemikian rupa sehingga gerak melingkar stabil dan tali dengan jari-jari R dapat dipertahankan. Waktu yang diperlukan oleh bola karet untuk menempuh, misalnya, 25 kali putaran penuh dicatat. F adalah gaya sentripetal yang arahnya selalu menuju ke pusat lingkaran. Secara teoritis, besar gaya F dan gaya berat yang digunakan W sama.

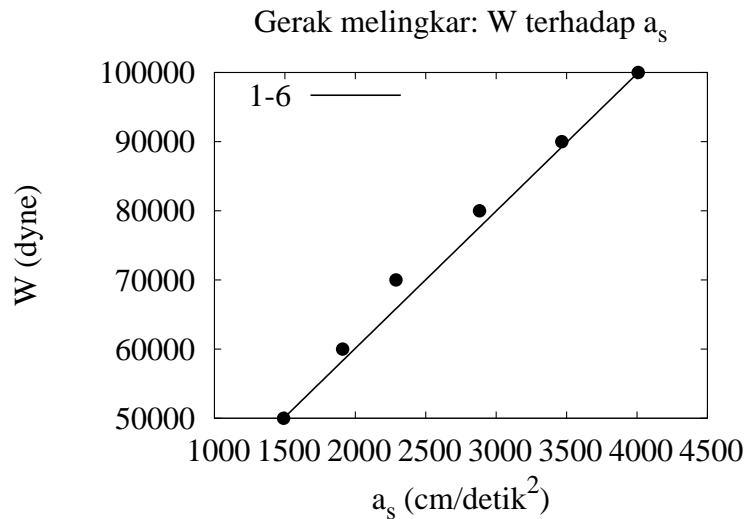


Figure 6 Grafik W terhadap a_s . Garis lurus ditentukan oleh titik awal dan akhir data hasil pengukuran. Gradien garis lurus ini menentukan massa bola karet yang mengalami gerak melingkar (lihat Gambar 5).