

# PETUNJUK

## PRAKTIKUM



# MEKANIKA



LABORATORIUM TERPADU  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER  
2021

**LEMBAR PENGESAHAN  
PETUNJUK PRAKTIKUM MATA KULIAH  
MEKANIKA**

**Disusun Oleh:**

**Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., M.PFis.  
Dosen Mata Kuliah Mekanika**

**Telah diperiksa untuk dapat digunakan dalam praktikum mata kuliah Mekanika  
Program Studi Tadris IPA IAIN Jember di Laboratorium FTIK.**

**Senin, 10 Maret 2021**

**Kepala Laboratorium FTIK,**



**Dr. H. Abdul Muhith, M.Pd.I.  
NIP 197210161998031003**

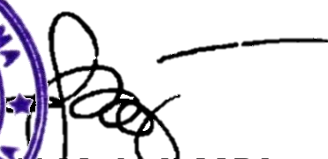
**Ketua Prodi Tadris IPA,**



**Dr. A. Suhardi, S.T. M.Pd.  
NIP 197309152009121002**

**Mengetahui,  
Wakil Dekan Bidang Akademik**



  
**A. Mashudi, M.Pd.  
197209182005011003**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Petunjuk Praktikum Mekanika ini dapat diselesaikan dengan baik. Petunjuk Praktikum Mekanika ini secara khusus digunakan untuk Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Institut Agama Islam Negeri Jember.

Topik yang disajikan dalam Petunjuk Praktikum Mekanika ini terbagi menjadi beberapa bagian besar: kinematika (GLB dan GLBB), dinamika (hukum Newton), dan statika (pesawat sederhana). Konsep dasar pengukuran dan ketidakpastian akan dipaparkan di bagian awal. Di samping itu disajikan juga Tata Tertib di Laboratorium Terpadu agar para mahasiswa dapat bekerja dengan hati-hati, tertib, lancar, dan tidak merusak alat.

Petunjuk Praktikum Mekanika ini masih selalu diupayakan penyempurnaannya. Oleh karena itu, kami membuka saran dan kritik untuk perbaikan modul maupun peralatan praktikum Mekanika melalui laboran atau dosen yang mengampu.

Jember, Maret 2021

Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., MPFis.

## PEDOMAN PRAKTIKUM MEKANIKA

### 1. Kehadiran

- Praktikum **harus diikuti sekurang-kurangnya 80%** dari jumlah total praktikum yang diberikan, yakni minimal 4 dari 6 kali pertemuan. Jika syarat tersebut tidak dipenuhi maka praktikum dinyatakan tidak lulus, yang akan mengakibatkan ketidakkululusan pada mata kuliah Gelombang dan Optik.
- Ketidakhadiran karena **sakit** harus disertai surat keterangan resmi yang diserahkan ke dosen pengampu **paling lambat dua minggu** sejak ketidakhadirannya. Jika **tidak dipenuhi** maka dikenakan **SANKSI 3**.
- Keterlambatan **kurang dari dua puluh menit** dikenai **SANKSI 1**.
- Keterlambatan **lebih dari dua puluh menit** dikenai **SANKSI 2**.
- Data kehadiran akan dirujuk pada data absensi. Setiap mahasiswa diwajibkan melakukan dan mengkonfirmasi absensinya dengan benar.

### 2. Persyaratan Mengikuti Praktikum

- Berperilaku dan berpakaian sopan. Jika **tidak dipenuhi** maka sekurang-kurangnya dikenai **SANKSI 1**.
- Mengenakan **Jas Lab** dan memakai **Name Tag**. Jika tidak dipenuhi maka dikenakan **SANKSI 2** atau **SANKSI 1 plus SANKSI ADMINISTRASI**.
- Mengerjakan tugas-tugas pendahuluan jika ada.
- Menyiapkan diri dengan topik praktikum yang akan dilakukan. Mahasiswa yang kedatangan tidak siap untuk praktikum bisa tidak diizinkan mengikuti praktikum (dapat dikenai SANKSI 3).

### 3. Pelaksanaan Praktikum

- Menaati tata tertib yang berlaku di Laboratorium Terpadu.
- Mengikuti petunjuk yang diberikan oleh Asisten dan Dosen Penanggung Jawab Praktikum.
- Memelihara kebersihan dan bertanggung jawab atas keutuhan alat-alat praktikum.

### 4. Penilaian

- **Nilai praktikum** ditentukan dari nilai Tugas Awal, Tes Awal, Aktivitas, dan Laporan (atas kesepakatan bersama dosen sebelum pelaksanaan praktikum).
- **Nilai akhir praktikum (AP)** dihitung dari rata-rata nilai praktikum, yaitu dari hasil pembagian atas 4 kali praktikum, meskipun jumlah praktikum yang diikuti kurang dari 4 kali.
- **Kelulusan praktikum** ditentukan berdasarkan nilai akhir praktikum (**AP ≥ 50**) dan keikutsertaan praktikum ( $\geq 80\%$ ).

### 5. Sanksi Nilai

- **SANKSI 1:** Nilai Modul yang bersangkutan dikurangi 10

- **SANKSI 2:** Nilai Modul yang bersangkutan dikurangi 50%.
- **SANKSI 3:** Tidak diperkenankan mengikuti praktikum, sehingga Nilai Modul yang bersangkutan = NOL.

## 6. Sanksi Administrasi

Sanksi administrasi diberikan bagi praktikan yang selama praktikum berlangsung menimbulkan kerugian, misalnya memecahkan/ merusakkan alat, menghilangkan/ tertinggal **Name Tag** dsb. Nilai denda dan tata cara pergantian dapat dilihat pada papan pengumuman.

## 7. Praktikum Susulan dan Ulangan

- Secara umum **tidak diadakan** praktikum susulan, kecuali bagi yang berhalangan praktikum karena sakit. Praktikum susulan akan dilaksanakan setelah praktikum reguler berakhir. Persyaratan lengkap dan jadwalnya akan diatur kemudian.
- Bagi mahasiswa yang mengulang praktikum, diwajibkan mengikuti praktikum sebanyak jumlah total praktikum.

## 8. Lain-Lain

- Praktikum reguler dilaksanakan pada waktu yang dijadwalkan.
- Praktikum yang tidak dapat dilaksanakan karena bertepatan dengan hari libur, listrik PLN padam dsb., akan diberikan waktu praktikum pengganti setelah seluruh sesi praktikum reguler selesai.
- Tata tertib berperilaku sopan di dalam laboratorium meliputi di antaranya larangan makan, minum, merokok, menggunakan *handphone/smartphone* (kecuali *stopwatch*), *multimedia player*, *gadget tab* dan sejenisnya. Selama praktikum tidak diperkenankan menggunakan perangkat tersebut, seperti bertelepon, ber-SMS, dan ber-WA dengan *handphone/smartphone*.
- Tata tertib berpakaian sopan di dalam laboratorium meliputi di antaranya larangan memakai sandal dan sejenisnya.

Jember, Maret 2021

Tim Dosen Mekanika

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
PEDOMAN PRAKTIKUM MEKANIKA.....	iii
DAFTAR ISI .....	v
KONSEP DASAR PENGUKURAN DAN KETIDAKPASTIAN .....	1
PERCOBAAN 1: GERAK LURUS BERATURAN .....	7
PERCOBAAN 2: GERAK LURUS BERUBAH BERATURAN .....	10
PERCOBAAN 3: HUKUM NEWTON II.....	13
PERCOBAAN 4: TUAS DUA LENGAN .....	17
PERCOBAAN 5: TUAS SATU LENGAN .....	19
PERCOBAAN 6: KATROL TETAP .....	21
PERCOBAAN 7: KATROL BEBAS .....	24
PERCOBAAN 8: KATROL TETAP DAN BEBAS.....	27
PERCOBAAN 9: SISTEM KATROL .....	29
PERCOBAAN 10: BIDANG MIRING .....	32

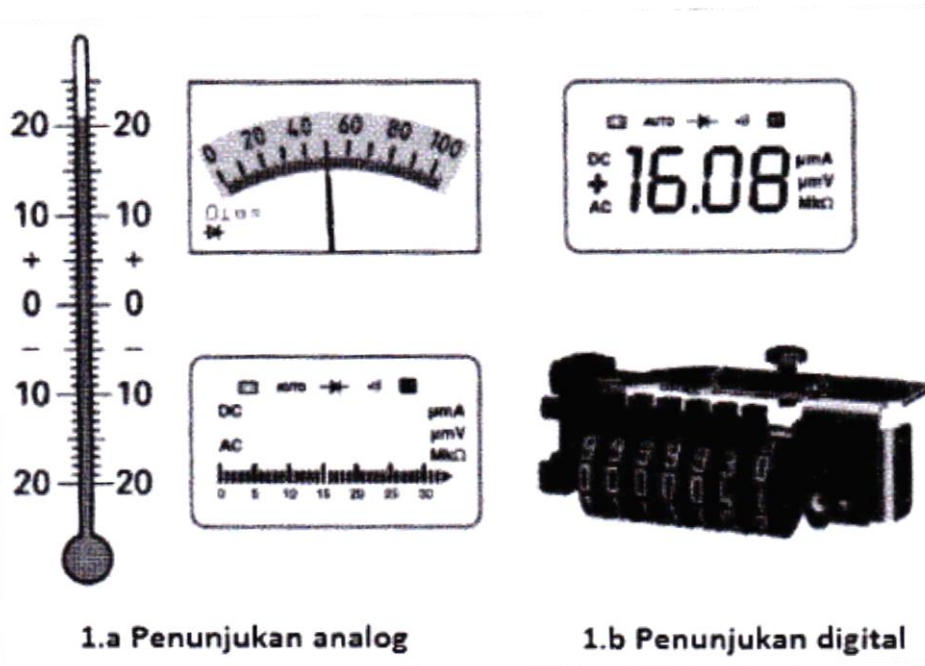
## KONSEP DASAR PENGUKURAN DAN KETIDAKPASTIAN

### A. Alat Ukur Dasar

Alat ukur adalah perangkat untuk menentukan nilai atau besaran dari suatu kuantitas atau variabel fisis. Pada umumnya alat ukur dasar terbagi menjadi dua jenis, yaitu alat ukur analog dan digital. Ada dua sistem pengukuran yaitu sistem analog dan sistem digital. Alat ukur analog memberikan hasil ukuran yang bernilai kontinyu, misalnya penunjukan suhu yang ditunjukkan oleh skala, penunjuk jarum dalam skala meter, atau penunjukkan skala elektronik (Gambar 1.a). Alat ukur digital memberikan hasil pengukuran yang bernilai diskrit. Hasil pengukuran tegangan atau arus dari meter digital merupakan sebuah nilai dengan jumlah digit tertentu yang ditunjukkan pada panel *display*-nya (Gambar 1.b).

Suatu pengukuran selalu disertai oleh ketidakpastian. Beberapa penyebab ketidakpastian tersebut antara lain adanya Nilai Skala Terkecil (NST), kesalahan kalibrasi, kesalahan titik nol, kesalahan paralaks, fluktuasi parameter pengukuran dan lingkungan yang saling mempengaruhi serta keterampilan pengamat. Dengan demikian amat sulit untuk mendapatkan nilai sebenarnya dari suatu besaran melalui pengukuran. Beberapa panduan akan disajikan dalam modul ini bagaimana cara memperoleh hasil pengukuran seteliti mungkin serta cara melaporkan ketidakpastian yang menyertainya.

Beberapa alat ukur dasar yang akan dipelajari dalam praktikum ini adalah jangka sorong, micrometer sekrup, neraca teknis, penggaris, busur derajat, *stopwatch*, dan beberapa alat ukur besaran listrik. Masing-masing alat ukur memiliki cara untuk mengoperasikannya dan juga cara membaca hasil yang terukur.



Gambar 1 Penunjukkan meter analog dan meter digital

### Nilai Skala Terkecil

Pada setiap alat ukur terdapat suatu nilai skala yang tidak dapat lagi dibagi-bagi, inilah yang disebut Nilai Skala Terkecil (NST). Ketelitian alat ukur bergantung pada NST ini. Pada Gambar 2 di bawah ini tampak bahwa NST = 0,25 satuan.



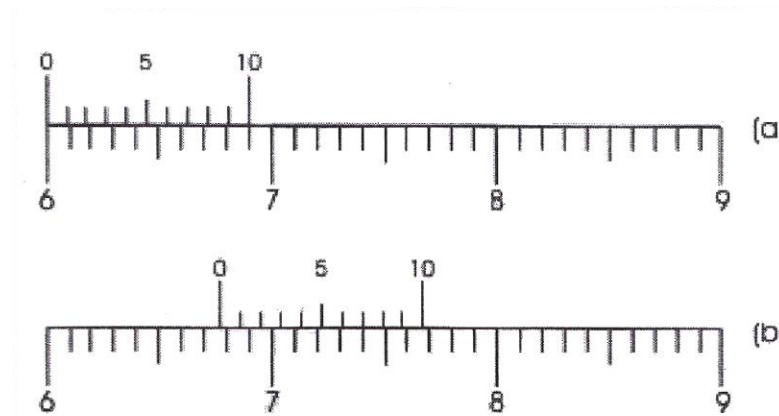
Gambar 2. Skala utama suatu alat ukur dengan NST = 0,25 satuan

### Nonius

Skala nonius akan meningkatkan ketelitian pembacaan alat ukur. Umumnya terdapat suatu pembagian sejumlah skala utama dengan sejumlah skala nonius yang akan menyebabkan garis skala titik nol dan titik maksimum skala nonius berimpit dengan skala utama. Cara membaca skalanya adalah sebagai berikut.

1. Baca posisi 0 dari skala nonius pada skala utama,
2. Angka decimal (di belakang koma) dicari dari skala nonius yang berimpit dengan skala utama.

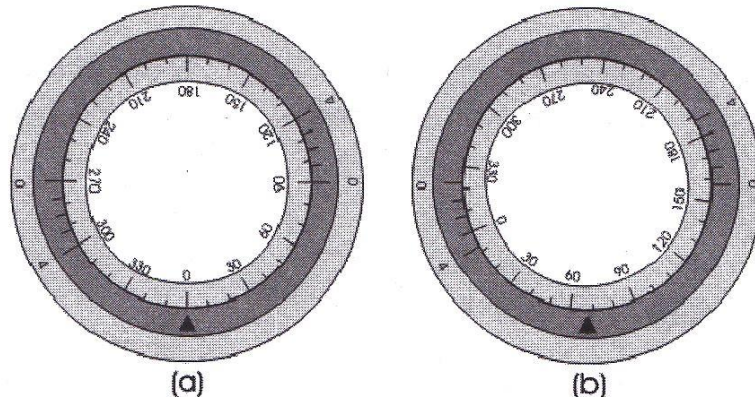
Di bawah ini terlihat contoh alat ukur dengan NST utama 0,1 satuan dan 9 skala utama M menjadi 10 skala nonius N.



Gambar 3. Skala utama dan nonius dengan M=9, N=10, dan  $N_1=7$ .

Pada Gambar 3, hasil pembacaan tanpa nonius adalah 6,7 satuan dengan nonius adalah  $6,7 + \frac{7}{10} \times (10 - 9) \times 0,1 = 6,77$  satuan karena skala nonius yang berimpit dengan skala utama adalah skala ke 7 atau  $N_1=7$ .





Gambar 4. Skala utama berbentuk lingkaran

Kadang-kadang skala utama dan nonius dapat berbentuk lingkaran seperti dapat dijumpai pada meja putar untuk alat spektroskopi yang ditunjukkan oleh Gambar 4, NST=10°, M=3, N=4. Dalam Gambar 4b pengukuran posisi terkecil (skala kanan), dapat dilihat bahwa pembacaan tanpa nonius memberikan hasil 150°, sedangkan dengan menggunakan nonius hasilnya adalah  $150 + \frac{3}{4} \times (4 - 3) \times 10 = 157,5^\circ$ .

## B. Parameter alat ukur

Ada beberapa istilah dan definisi dalam pengukuran yang harus dipahami, di antaranya:

- Akurasi, kedekatan alat ukur membaca pada nilai yang sebenarnya dari variabel yang diukur.
- Presisi, hasil pengukuran yang dihasilkan dari proses pengukuran, atau derajat untuk membedakan satu pengukuran dengan lainnya.
- Kepekaan, rasio dari sinyal output atau tanggapan alat ukur terhadap perubahan input atau variabel yang diukur.
- Resolusi, perubahan terkecil dari nilai pengukuran yang mampu ditanggapi oleh alat ukur.
- Kesalahan, angka penyimpangan dari nilai sebenarnya variabel yang diukur.

## C. Ketidakpastian

Suatu pengukuran selalu disertai oleh ketidakpastian. Beberapa penyebab ketidakpastian tersebut antara lain adanya Nilai Skala Terkecil (NST), kesalahan kalibrasi, kesalahan titik nol, kesalahan pegas, adanya gesekan, kesalahan paralaks, fluktuasi parameter pengukuran dan lingkungan yang sangat mempengaruhi hasil pengukuran. Hal ini disebabkan karena sistem yang diukur mengalami suatu gangguan. Dengan demikian sangat sulit untuk mendapatkan nilai sebenarnya suatu besaran melalui pengukuran. Oleh sebab itu, setiap hasil pengukuran harus dilaporkan dengan ketidakpastian.

Ketidakpastian dibedakan menjadi dua, yaitu ketidakpastian mutlak dan relatif. Masing-masing ketidakpastian dapat digunakan dalam pengukuran tunggal dan berulang.

### **Ketidakpastian Mutlak**

Ketidakpastian mutlak adalah suatu nilai ketidakpastian yang disebabkan karena keterbatasan alat ukur itu sendiri. Pada pengukuran tunggal, ketidakpastian yang umumnya digunakan bernilai setengah dari NST. Untuk suatu besaran  $X$  maka ketidakpastian mutlaknya dalam pengukuran tunggal adalah:

$$\Delta x = \frac{1}{2} NST \quad (1)$$

Dengan hasil pengukurannya ditulis sebagai

$$X = x \pm \Delta x \quad (2)$$

Penulisan hasil pengukuran berulang dapat dilakukan dengan berbagai cara, di antaranya adalah menggunakan kesalahan  $\frac{1}{2}$  - rentang atau bisa juga menggunakan Standar Deviasi (Simpangan Baku).

### **Kesalahan $\frac{1}{2}$ - Rentang**

Pada pengukuran berulang, ketidakpastian dituliskan tidak lagi seperti pada pengukuran tunggal. Kesalahan  $\frac{1}{2}$  - rentang merupakan salah satu cara untuk menyatakan ketidakpastian pada pengukuran berulang. Cara untuk melakukannya adalah sebagai berikut:

- a) Kumpulkan sejumlah hasil pengukuran variabel  $x$ , misalnya  $n$  buah, yaitu  $x_1, x_2, \dots, x_n$
- b) Cari nilai rata-ratanya yaitu  $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (3)$$

- c) Tentukan  $x_{\max}$  dan  $x_{\min}$  dari kesimpulan data  $x$  tersebut dan ketidakpastiannya dapat dituliskan

$$\Delta x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2} \quad (4)$$

- d) Penulisan hasilnya sebagai

$$x = \bar{x} \pm \Delta x \quad (5)$$

Untuk jelasnya, sebuah contoh dari hasil pengukuran (dalam mm) suatu besaran  $x$  yang dilakukan empat kali yaitu 153,2 ; 153,6 ; 152,8 ; 153,0. Rata-ratanya adalah

$$\bar{x} = \frac{153,2 + 153,6 + 152,8 + 153,0}{4} = 153,2 \text{ mm}$$

Nilai terbesar dalam hasil pengukuran tersebut adalah 153,6 mm dan nilai terkecilnya adalah 152,8 mm. Maka rentang pengukurannya adalah

$$(153,6 - 152,8) = 0,8 \text{ mm}$$

Sehingga ketidakpastian pengukuran adalah

$$\Delta x = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ mm}$$

Maka hasil pengukuran yang dilaporkan adalah

$$x = (153,2 \pm 0,4) \text{ mm}$$

### Standar Deviasi (Simpangan Baku)

Bila dalam pengamatan dilakukan  $n$  kali pengukuran dari besaran  $x$  dan terkumpul data

$x_1, x_2, \dots, x_n$  maka nilai rata-rata dari besaran ini adalah

$$\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j \quad (6)$$

Besar simpangan nilai rata-rata tersebut terhadap nilai sebenarnya ( $x_o$ , yang tidak mungkin kita kita ketahui *nilai sebenarnya*) dinyatakan oleh standar deviasi, yaitu

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n x_j - (\sum_{j=1}^n x_j)^2}{n(n-1)}} \quad (7)$$

Standar deviasi yang diberikan oleh persamaan (7) di atas menyatakan bahwa nilai benar dari besaran  $x$  terletak dalam selang  $(\bar{x} - s_x)$  sampai  $(\bar{x} + s_x)$ . Jadi penulisan hasil pengukuran adalah  $x = \bar{x} \pm s_x$ .

### Ketidakpastian (KTP) Relatif

Ketidakpastian relatif adalah ukuran ketidakpastian yang diperoleh dari perbandingan antara ketidakpastian mutlak dengan hasil pengukurannya, yaitu:

$$\text{KTP relatif} = \frac{\Delta x}{x} \quad (8)$$

Apabila menggunakan KTP relatif maka hasil pengukuran dilaporkan sebagai

$$X = x \pm (\text{KTP relatif} \times 100\%) \quad (9)$$

### D. Ketidakpastian pada Fungsi Variabel (Perambatan Ketidakpastian)

Jika suatu variabel merupakan fungsi dari variabel lain yang disertai oleh ketidakpastian, maka variabel ini akan disertai pula oleh ketidakpastian. Hal ini disebut sebagai perambatan ketidakpastian. Misalkan dari suatu pengukuran diperoleh  $(a \pm \Delta a)$  dan  $(b \pm \Delta b)$ . Ketidakpastian suatu variabel yang merupakan hasil operasi dari kedua variabel tersebut dapat dihitung dengan rumusan seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Contoh perambatan ketidakpastian

Variabel	Operasi	Hasil	Ketidakpastian
$a \pm \Delta a$ $b \pm \Delta b$	Penjumlahan	$p = a + b$	$\Delta p = \Delta a + \Delta b$
	Pengurangan	$q = a - b$	$\Delta q = \Delta a + \Delta b$
	Perkalian	$r = a \times b$	$\frac{\Delta r}{r} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$
	Pembagian	$s = \frac{a}{b}$	$\frac{\Delta s}{s} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$
	Pangkat	$t = a^n$	$\frac{\Delta t}{t} = n \frac{\Delta a}{a}$

### Angka Berarti (Significant Figures)

Angka berarti (AB) menunjukkan jumlah digit angka yang akan dilaporkan pada hasil akhir pengukuran. AB berkaitan dengan KTP relative (dalam %). Semakin kecil KTP relatif maka semakin tinggi mutu pengukuran atau semakin tinggi ketelitian hasil pengukuran yang dilakukan. Aturan praktis yang menghubungkan antara KTP relatif dan AB adalah sebagai berikut.

$$AB = 1 - \log(\text{KTP relatif}) \quad (10)$$

Sebagai contoh suatu hasil pengukuran dan cara menyajikannya untuk beberapa AB dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Contoh Penggunaan AB

Nilai yang terukur	KTP relative (%)	AB	Hasil Penulisan
$1,202 \times 10^3$	0,1	4	$(1,202 \pm 0,001) \times 10^3$
	1	3	$(1,20 \pm 0,01) \times 10^3$
	10	2	$(1,2 \pm 0,1) \times 10^3$

## PERCOBAAN 1: GERAK LURUS BERATURAN

### A. Standar Kompetensi

5. Memahami gejala-gejala alam melalui pengamatan

### B. Kompetensi Dasar

5.2. Menganalisis data percobaan gerak lurus berupa beraturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari hari

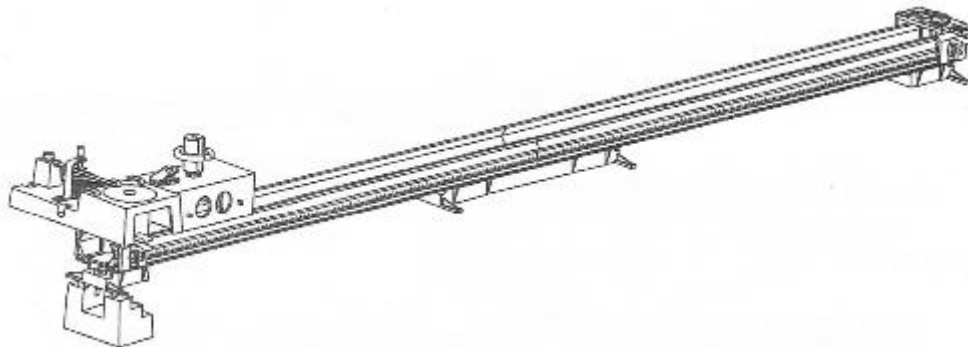
### C. Tujuan Percobaan

Mengetahui cara mengukur kecepatan dan percepatan

### D. Alat/Bahan yang Dipergunakan

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml	No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
KMS 15/305	Mistar Logam	1	FME 51.40	Pewaktu Ketik	1
FPT 16.02/66	Rel Presisi	2	FME 69	Pita Ketik	2
FPT 16.03/67	Penyambung Rel	1	FME 51.23/35	Steker Perangkai	1
FPT 16.04/68	Kaki Rel	1	PMK 225	Kereta Dinamika Bermotor	1
FME 51.09/10	Beban 50 g	1	KAL 60/5A	Catu Daya	1
FPT 16.17/87	Tumpakan Berpenjepit	2	GLA 016	Lem Kertas	2
FME 51.34/69	Kereta Dinamika	1		Kertas Manila	1
FME 51.37/69	Balok Bertingkat	1		Kertas Grafik	1

### E. Persiapan Percobaan



Gambar 1

#### Keterangan

- Rangkai alat seperti terlihat pada Gambar 1.
- Pada saat catu daya masih dalam keadaan mati (OFF), hubungkan pewaktu ketik kecatu daya, dan catu daya ke soket jala-jala listrik.

- Potong pita ketik lebih kurang sepanjang 1m dan pasang pada pewaktu ketik. Jepit salah satu ujung pita ke penjepit yang ada pada kereta dinamika. Yakinkan bahwa pita ketik lewat dibawah kertas dinamika

### F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Hidupkan catu daya dan pindahkan kontak saklar yang ada pada kereta dinamika bermotor ke posisi  $v_1$ .
2. Ketika kereta dinamika mendekati atau hampir mendekati ujung rel presisi, tahan kereta dinamika menggunakan tangan (atau gunakan tumpukan berpenjepit). Perhatikan, kereta dinamika jangan sampai jatuh keluar rel presisi.
3. Ambil pita ketik dari keretadinamika, periksa titik ketikan yang diperoleh pada pita ketik dan coba ambil kesimpulan mengenai gerak yang dilakukan oleh kereta dinamika.
4. Periksa titik ketikan pada permulaan gerak trolley. Jika terdapat titik-titik yang bertindihan, abaikan titik-titik tersebut dan potong bagian tersebut (Gambar 3.2).
5. Gunakan 5 ketik sebagai satuan waktu. Potong pita ketik secara berurutan dimulai dari awal gerak kereta dinamika
6. Tempel potongan pita ketik secara berurutan dari permulaan gerak sampai akhir gerak kereta dinamika pada kertas manila untuk membuat kurva laju-waktu.
7. Pindahkan kontak saklar kereta dinamika bermotor keposisi  $v_1$  dan ulangi langkah percobaan 1 sampai 6.

### G. Hasil Pengamatan

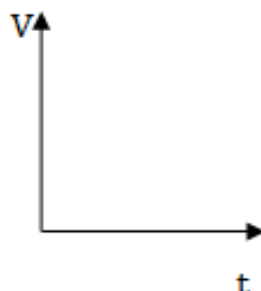
1. Atur susunan potongan kertas agar titik data terbawah tepat pada sumbu t.
2. Tarik garis melalui titik-titik teratas dari susunan potongan kertas perekam.
3. Ukur panjang potongan pita menggunakan penggaris. Selanjutnya hitung kecepatan kereta dinamika bermotor menggunakan persamaan di bawah ini!

Waktu  $t$  (5 ketik) =  $5 \times 0,02 \text{ s} = 0,1 \text{ s}$ .

Jarak tempuh  $s$  (dalam 5 ketik) = .... m

$$v_1 = \frac{\text{.....m}}{0,1 \text{ s}} = \text{..... m/s}$$

$$v_2 = \frac{\text{.....m}}{0,1 \text{ s}} = \text{..... m/s}$$



## **H. Kesimpulan**

## PERCOBAAN 2: GERAK LURUS BERUBAH BERATURAN

### A. Standar Kompetensi

5. Memahami gejala-gejala alam melalui pengamatan

### B. Kompetensi Dasar

5.2. Menganalisis data percobaan gerak lurus berubah beraturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

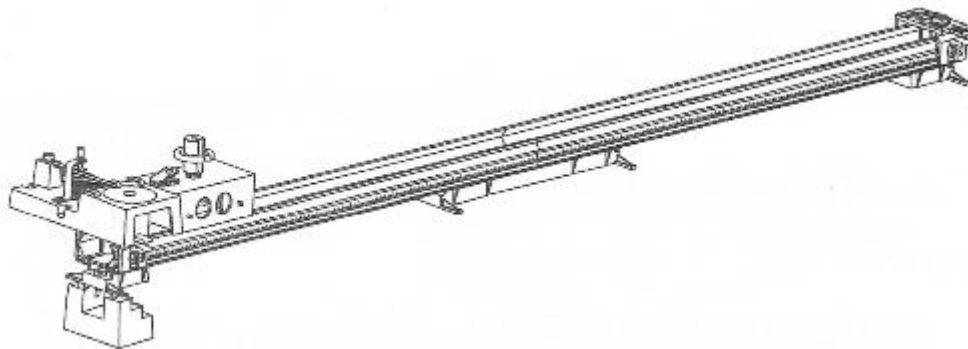
### C. Tujuan Percobaan

Mengetahui cara mengukur kecepatan dan percepatan

### D. Alat/Bahan yang Dipergunakan

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml	No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
KMS 15/305	Mistar Logam	1	FME 51.40	Pewaktu Ketik	1
FPT 16.02/66	Rel Presisi	2	FME 69	Pita Ketik	1
FPT 16.03/67	Penyambung Rel	1	FME 51.23/35	Steker Perangkai	1
FPT 16.04/68	Kaki Rel	1	KAL 60/5A	Catu Daya	1
FME 51.09/10	Beban 50 g	1	GLA 016	Lem Kertas	1
FME 51.34/69	Kereta Dinamika	1		Kertas Manila	1
FME 51.37/69	Balok Bertingkat	1		Kertas Grafik	1
FPT 16.17/87	Tumpakan Berpenjepit	2			

### E. Persiapan Percobaan



Gambar 1

#### Keterangan

- Rangkai alat seperti terlihat pada Gambar 1.
- Pada saat catu daya masih dalam keadaan mati (OFF), hubungkan pewaktu ketik ke catu daya, dan catu daya ke soket jala-jala listrik.



- Potong pita ketik lebih kurang sepanjang 1 m dan pasang pada pewaktu ketik. Jepit salah satu ujung pita ke penjepit yang ada pada kereta dinamika. Yakinkan bahwa pita ketik lewat dibawah kertas dinamika

### F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Hidupkan catu daya.
2. Ketika kereta dinamika mendekati atau hampir mendekati ujung rel presisi, tahan kertas dinamika menggunakan tangan (atau gunakan tumpukan berpenjepit). Perhatikan, kereta dinamika jangan sampai jatuh keluar rel presisi.
3. Ambil pita ketik dari kereta dinamika, periksa titik ketikan yang diperoleh pada pita ketik dan coba ambil kesimpulan mengenai gerak yang dilakukan oleh kereta dinamika.
4. Periksa titik ketikan pada permulaan gerak trolley. Jika terdapat titik-titik yang bertindihan, abaikan titik-titik tersebut dan potong bagian tersebut (gambar 3.2).
5. Gunakan 5 ketik sebagai satuan waktu. Potong pita ketik secara berurutan dimulai dari awal gerak kereta dinamika.
6. Tempel potongan pita ketik secara berurutan dari permulaan gerak sampai akhir gerak kereta dinamika pada kertas manila untuk membuat kurva laju-waktu.

### G. Hasil Pengamatan

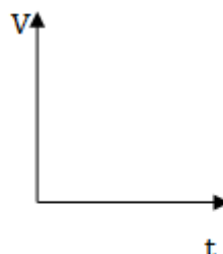
1. Atur susun potongan kertas agar titik data terbawah tepat pada sumbu t.
2. Tarik garis melalui titik-titik teratas dari susunan potongan kertas perekam.
3. Ukur panjang potongan pita menggunakan penggaris. Selanjutnya hitung kecepatan kereta dinamika bermotor menggunakan persamaan di bawah ini!

Waktu  $t$  (5 ketik) =  $5 \times 0,02 \text{ s} = 0,1 \text{ s}$ .

Jarak tempuh  $s$  (dalam 5 ketik) = .... m

$$v_1 = \frac{\text{.....m}}{0,1 \text{ s}} = \text{..... m/s}$$

$$v_2 = \frac{\text{.....m}}{0,1 \text{ s}} = \text{..... m/s}$$



### H. Kesimpulan



### PERCOBAAN 3: HUKUM NEWTON II

#### A. Standar kompetensi

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari.

#### B. Kompetensi Dasar

5.2. menerapkan hukum Newton untuk menjelaskan berbagai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari

#### C. Tujuan percobaan

Menyelidiki hubungan antara gaya  $F$ , massa ( $m$ ), dan percepatan ( $a$ ) pada gerak kereta dinamika

#### D. Alat/bahan yang dipegunakan

No. kat	Nama alat / bahan	Jml
FPT 16.02/66	Rel presesi	2
FPT 16.03/67	Penyambung Rel	1
FPT 16.04/68	Kaki Rel	2
GSN 125 01	Beban 25 g	5
FME 44	Klem meja *)	1
FME 51. 14/23	Jepit penahan	1
KAL 90/10-50	Kabel penghubung	2
KAL 60/5A	Catu daya	1
FME 51.40	Pewaktu ketik	1
FME 69	Pita kertas	1
FME 51.09/10	Tali nilon	1
	Plastisin, 100g	1

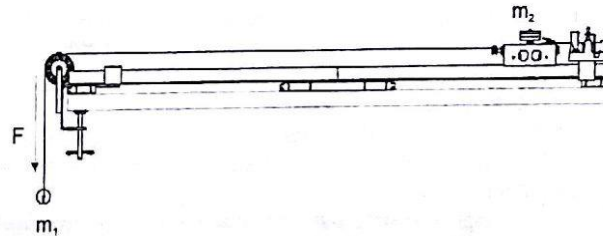
\*) alat di jual terpisah

#### E. Persiapan Percobaan

Hukum kedua newton dapat ditulis dalam bentuk persamaan matematika seperti di bawah ini

$$F = m a \quad \text{atau} \quad a = \frac{F}{m} \quad (1)$$

Persamaan 1 di atas diverifikasi (diuji) dengan menggunakan sistem benda seperti pada Gambar 1, yang terdiri dari kereta dinamika dengan massa di atasnya, dan satu atau lebih beban  $m$ , yang digantung pada salah satu ujung tali. Massa total sistem  $m$  adalah massa kereta dinamika ditambah massa yang digantungkan pada ujung tali.



Gambar 1

Gaya  $F$  dihasilkan oleh beban yang digantung  $m_1$ . satu massa  $m_1$  mewakili (menyatakan) satu satuan gaya ( $1p$ ), dua massa ( $2m_1$ ) mewakili dua satuan gaya ( $2p$ ), tiga massa ( $3m_1$ ) mewakili tiga satuan gaya ( $3p$ ), dan seterusnya. Jika dikehendaki agar gaya dinyatakan dalam satuan baku, misalnya newton, gaya tiap beban dapat diukur dengan menggunakan dynamometer. Akan tetapi untuk keperluan verifikasi ini, gaya tidak perlu dinyatakan dalam satuan baku.

Dalam percobaan ini akan diperiksa hubungan antara percepatan  $a$  dan gaya  $F$  pada keadaan massa total sistem tetap, dan memeriksa hubungan antara percepatan  $a$  dan massa sistem  $m$  pada keadaan gaya  $F$  yang bekerja dibuat tetap.

Persiapkan semua alat yang diperlukan dan rangkai alat percobaan seperti gambar 1

1. Sambung rel presisi dengan penyambung rel dan pasang kaki-kaki rel pada tiap ujung rel presisi
2. Letakkan salah satu ujung rel di tepi meja percobaan dan pasang klem meja berkatrol di ujung rel
3. Pasang pewaktu ketik di ujung rel presisi yang lainnya.
4. Hubungkan pewaktu ketik ke terminal keluaran AC/CD catu daya, pilih tegangan 6V pada catu daya.
5. Hubungkan catu daya ke terminal jala-jala listrik PLN. Catu daya dalam keadaan mati (OFF)
6. Timbang berat kereta dinamika dengan timbangan 311.
7. Buat beban-beban dai plastisin sedemikian upa sehingga didapatkan massa plastisin. 10 g, 20 g, 30 g, 40 g, dan 50 g. *Catatan; beban-beban dari plastisin dapat diganti dengan bahan lainnya.*
8. Potong pita kereta lebih kurang panjang 1 m. jepit pita kertas pada kereta dinamika dan lewatkan ke celah pita yang ada pada pewaktu ketik.
9. Letakkan kereta dinamika di dekat pewaktu ketik.
10. Gantung beban-beban plastisin 10 gram menggunakan tali nilon dan lewatkan tali pada katrol dan ikat tali ke kereta dinamika.

11. Letakkan beban-beban plastisin lainnya pada kereta dinamika. Ukur berat kereta dinamika beserta beban-beban plastisin yang ada di kereta.

*Catatan;*

*Pada awalnya kereta dinamika perlu ditahan untuk mencegah beban jatuh sebelum percobaan dimulai.*

## **F. Langkah-langkah percobaan**

### **Bagian 1: Hubungkan antara gaya F dan percepatan a, massa sistem m dipertahankan tetap**

1. Tahan kereta dinamika didekat pewaktu ketik, hidupkan catu daya dan lepaskan kereta dinamika. Kereta dinamika akan bergerak turun karena adanya tarikan beban.
2. Hentikan kereta dinamika tepat sebelum mencapai ujung rel dengan tangan atau tumpukan berpenjepit.
3. Matikan catu daya.
4. Lepaskan pita ketik dari kereta dinamika. Periksa hasil ketikan pada pita ketik. Pastikan bahwa titik-titik di atas pita tercetak cukup jelas. Ulangi lagi jika hasil ketikan tidak tercetak dengan jelas.
5. Dengan menggunakan 5 ketik sebagai satuan waktu, buat carta laju waktu pada kertas manila seperti percobaan-percobaan sebelumnya.  
Kurva yang didapatkan seharusnya memperlihatkan gerak dipercepat beraturan. Selanjutnya laju tentulah  $\text{cm}/(5\text{-ketikan})$
6. Dari carta laju-waktu, buat grafik laju-waktu dengan menghubungkan masing masing titik tengah ujung atas pita dengan garis lurus.
7. Dari grafik laju-waktu, hilang percepatan a sistem berkaitan dengan gaya F yang bekerja pada sistem. Satuan percepatan tentulah  $[\text{cm}/(5 \text{ ketik})]/(5 \text{ ketik})$ , atau  $\text{cm}/(5\text{ketik})^2$ .
8. Catat hasil perhitungan percepatan yang diperoleh pada tabel I.
9. Pembesar gaya yang bekerja pada sistem dengan menggantungkan beban 20 gram pada ujung tali. Untuk mempertahankan agar massa total sistem tetap, pertukaran beban 10 gram yang digantung dengan beban 20 gram yang ada pada kereta dinamika, dan pasang beban 10 gram massa pada kereta dinamika.
10. Ulangi langkah percobaan a sampai h dan catat hasil percobaan pada tabel I.

### **Bagian 2: Hubungan antara pecepatan a - massa total sistem m, Gaya F dipertahankan tetap.**

11. Lepaskan semua beban yang ada pada kereta dinamika dan gantung beban 10 gram pada ujung tali. Massa total sistem adalah 90 gram (massa kereta dinamika 80 gram yang digantung).
12. Ulangi langkah percobaan a sampai h dan catat hasil perhitungan pada tabel II.
13. Tambahkan satu beban 50 gram dan dua beban 20 pada kereta dinamika sedemikian rupa sehingga massa total menjadi 180 gram (massa sistem menjadi

dua kali massa sistem awal). Ulangi langkah percobaan di atas dan catat hasil perhitungan pada tabel II.

### G. Hasil pengamatan

Tabel I. hubungan antara percobaan a – gaya F, massa total m tetap

Gaya F (satuan gaya)	1 satuan	2 satuan
Percepatan a [cm/(5-ketik) <sup>2</sup> ]		

Tabel I. Hubungan antara percepatan a-massa total, gaya F tetap.

Massa total sistem	90 gram	180 gram
Percepatan a [cm/(5-ketik) <sup>2</sup> ]		

### H. Kesimpulan

1. Dari data yang didapatkan pada tabel di atas, tuliskan kesimpulan mengenai hubungan antara percepatan  $a$  dan gaya  $F$  untuk massa  $m$  yang tetap, dan hubungan antara percepatan  $a$  dan massa  $m$  dengan  $F$  tetap,

.....  
 .....

2. Jika kesalahan data hasil percobaan diperkenankan sampai 10%, adakah anda mengatakan bahwa hukum kedua Newton tentang gerak terbukti kebenarannya? Jelaskan jawaban Anda!,

.....  
 .....

3. Sebutkan sumber-sumber kesalahan dalam percobaan ini? Jelaskan jawaban Anda!,

.....  
 .....

## PERCOBAAN 4: TUAS DUA LENGAN

### A. Standar Kompetensi

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari

### B. Kompetensi dasar

5.4. Melakukan percobaan tentang pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan percobaan

Mencari keseimbangan dan keuntungan mekanik pada tuas.

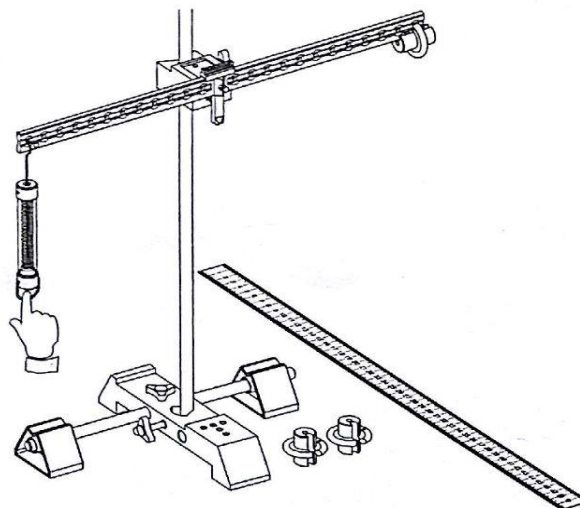
### D. Alat/Bahan Yang Dipergunakan

No. Kat.	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51.01/01	Dasar statif	1
FME 51.02/02	Kaki statif	2
KST 30/250	Batang statif pendek	1
KST 30/500	Batang statif panjang	1
FME 51.05/05	Balok pendukung	1
FME 51.07/07	Neraca pegas 1,5 N	1

No. Kat.	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51.09/09	Beban 50 g	3
FME 51.10/10	Neraca pegas 3,0 N	1
FME 51.17/17	Steker pegas	1
FME 51.20/20	Tuas	1
KMS 15/305	Penggaris logam	1

### E. Persiapan percobaan

Susun/rangkai alat-alat sampai diperoleh bentuk sesuai gambar 1.



Gambar 1

## F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Gantungkan beban 50 gram pada lubang (posisi) 12 (lengan beban =  $l_S = 2 \text{ cm}$ ).
2. Gantungkan neraca pegas (1,5 N) pada posisi 12 (lengan kuasa =  $l_F = 2 \text{ cm}$ ).
3. Tarik neraca pegas kebawah sampai anak panah pada pertengahan tuas menunjuk nol (mengarah vertikal ke bawah).
4. Baca penunjukan neraca pegas yang merupakan nilai gaya kuasa ( $F$ ) dan catat hasilnya ke dalam tabel .
5. Ulangi langkah 1 s/d langkah 4 di atas, dengan mengubah jumlah beban dan posisinya sesuai dengan tabel di bawah.
6. Lengkapi isian tabel.

Catatan : Jarak antar lubang (posisi) pada tuas = 1,5 cm; massa sebuah beban = 50 gram; percepatan gravitasi =  $10 \text{ m/det}^2$ .

$$\text{Berat 1 beban} = w = \frac{50}{1000} \times 10 = 0,5 \text{ Newton}$$

## G. Hasil Pengamatan

	Satuan	Percobaan 1			Percobaan 2		Percobaan 3	
Jumlah Beban	Buah	1	2	3	1	2	1	2
Berat Beban ( $w$ )	$N$	...	...	...	...	...	...	...
Posisi Beban	-	12	12	12	6	3	6	6
Lengan Beban ( $l_B$ )	$cm$	...	...	...	...	...	...	...
Posisi Neraca Pegas	$N$	12	12	12	12	12	6	3
Lengan Kuasa ( $l_F$ )	$cm$	...	...	...	...	...	...	...
Gaya Kuasa ( $F$ )	$N$	...	...	...	...	...	...	...
$w \times l_S$	$N.cm$	...	...	...	...	...	...	...
$F \times l_F$	$N.cm$	...	...	...	...	...	...	...
Keuntungan Mekanik	$w/F$	...	...	...	...	...	...	...
Keuntungan Mekanik	$L_F/l_B$	...	...	...	...	...	...	...

## H. Kesimpulan

Keuntungan mekanik dipengaruhi oleh .....

## Kemungkinan penerapan dalam kehidupan sehari-hari



## PERCOBAAN 5: TUAS SATU LENGAN

### A. Standar Kompetensi

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari

### B. Kompetensi dasar

5.4. Melakukan percobaan tentang pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan percobaan

Mempelajari keseimbangan dan keuntungan mekanik pada tuas

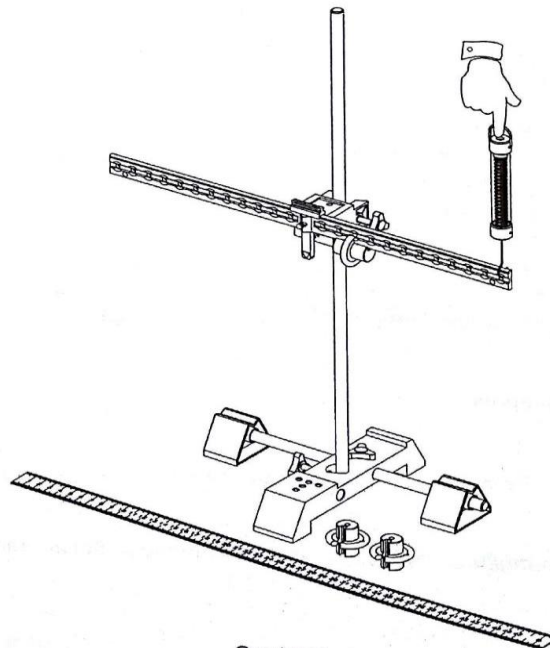
### D. Alat/Bahan Yang Dipergunakan

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51. 01/01	Dasar statif	1
FME 51. 02/02	Kaki statif	2
KST 30/250	Batang statif pendek	1
KST 30/500	Batang statif panjang	1
FME 51. 07/07	Neraca pegas 1,5 N	1

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51. 09/10	Beban 50 g	3
FME 51. 10/11	Neraca pegas 3,0 N	1
FME 51. 17/26	Steker poros	1
FME 51. 20/31	Tuas	1
FME 51. 05/05	Balok pendukung	1

### E. Persiapan percobaan

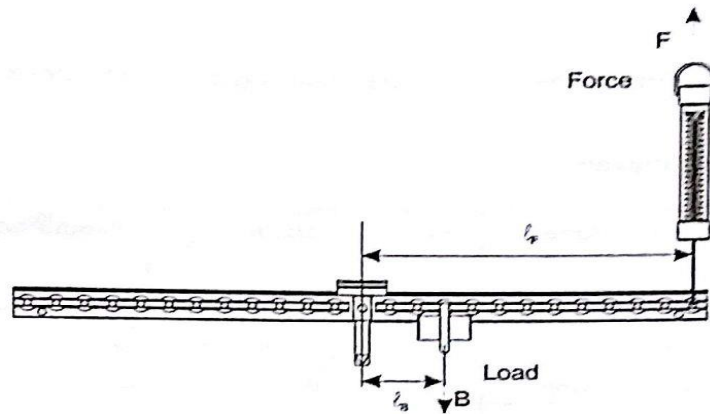
Susunlah alat-alat sampai diperoleh bentuk rangkaian sesuai gambar



Gambar 1

### F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Gantungkan dua beban ( $w = 1,0 \text{ N}$ ) pada posisi 3 (lengan  $l_B = 4,5 \text{ cm}$ ).
2. Gantungkan pula neraca pegas pada posisi 12 ( $l_F = 18 \text{ cm}$ ).
3. Angkat neraca pegas ke atas sampai penunjuk pada pertengahan tuas (panah) menunjuk "0".
4. Baca dan catat besarnya gaya kuasa pada neraca pegas ( $F$ ).
5. Dengan cara yang sama (seperti langkah 1 s/d langkah 4) lakukan percobaan sesuai dengan tabel di bawah ini.



### G. Hasil Pengamatan

Berat Beban ( $w$ ) (N)	1,0	1,0	0,5	1,5	0,5	1,5
Lengan Beban ( $l_s$ ) (cm)	4,5	18	9	9	18	18
Lengan Kuasa ( $l_f$ ) (cm)	18	9	18	18	4,5	18
Gaya Kuasa ( $F$ ) (N)	...	...	...	...	...	...
$w/F$ (N.cm)	...	...	...	...	...	...
$L_f/l_s$ (N.cm)	...	...	...	...	...	...

### H. Kesimpulan

Keuntungan mekanik pada tuas satu lengan dipengaruhi .....

## PERCOBAAN 6: KATROL TETAP

### A. Standar Kompetensi

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari

### B. Kompetensi dasar

5.4. melakukan percobaan tentang pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan percobaan

Memperelajari kegunaan katrol sebagai alat bantu kerja mekanis dan keuntungan mekanisnya

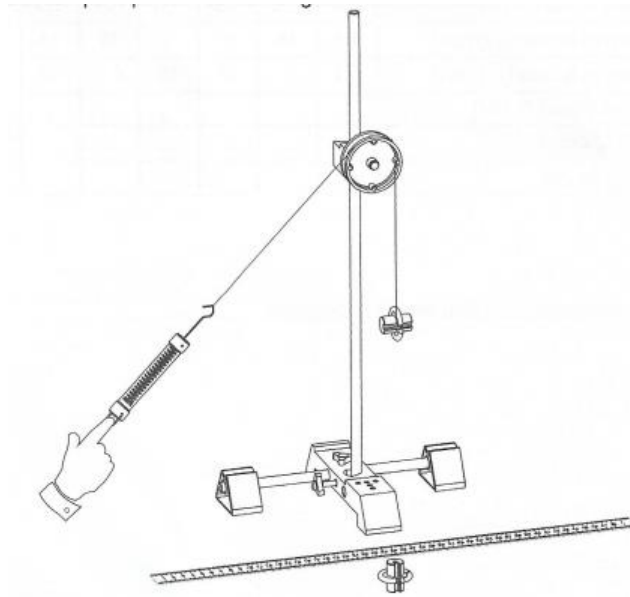
### D. Alat/Bahan Yang Dipergunakan

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51.01/01	Dasar statif	1
FME 51.02/02	Kaki statif	2
KST 30/250	Batang statif pendek	1
KST 30/500	Batang statif panjang	1
FME 51.05/05	Balok pendukung	1

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51.09/10	Beban 50 g	3
FME 51.10/11	Neraca pegas 3,0 N	1
KST 51.15/24	Katrol $\phi$ =50 mm	1
KST 51.08/09	Tali nilon	1
FME 15/305	Penggaris logam	1

### E. Persiapan percobaan

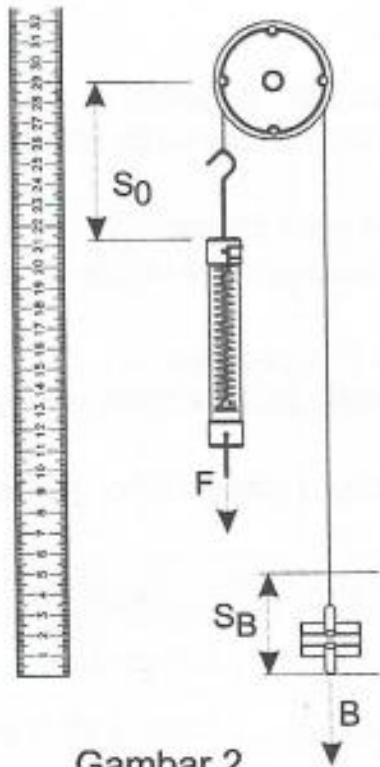
Susun alat-alat sampai bentuk rangkaian sesuai Gambar 1.



Gambar 1

### F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Atur posisi beban;
2. Tahan kedudukan beban dengan cara memegang neraca pegas;
3. Catat posisi awal ( $S_0$ ) (jarak antara ujung atas pipa neraca pegas dengan pusat katrol);
4. Catat gaya kuasa ( $F$ ) yang ditunjukkan neraca pegas;
5. Pindahkan beban setinggi 5 cm, dengan cara menarik neraca pegas ( $S_B = 5 \text{ cm}$ );
6. Catat posisi pegas akhir ( $S_1$ ) dan gaya kuasa yang ditunjuk neraca pegas;
7. Lakukan percobaan seperti di atas, dengan menggunakan beban sesuai tabel di bawah.



Gambar 2

### G. Hasil Pengamatan

Berat Beban ( $w$ ) (N)	0,5	0,5	1,0	1,5
Jarak Perpindahan Beban ( $S_B$ . cm)	5	10	10	15
Posisi Awal Neraca Pegas ( $S_0$ cm)				
Posisi Akhir Neraca Pegas ( $S_1$ cm)				
Jarak Tarikan ( $S_F = S_1 - S_0$ cm)				
Gaya Kuasa ( $F$ ) (N)				
$w/F$				
$S_F/S_B$				

### H. Kesimpulan

Keuntungan mekanis dari sebuah katrol tetap adalah .....

## PERCOBAAN 7: KATROL BEBAS

### A. Standar Kompetensi

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari

### B. Kompetensi dasar

5.4. melakukan percobaan tentang pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan percobaan

Menyelidiki keuntungan mekanis dari sistem katrol bergerak

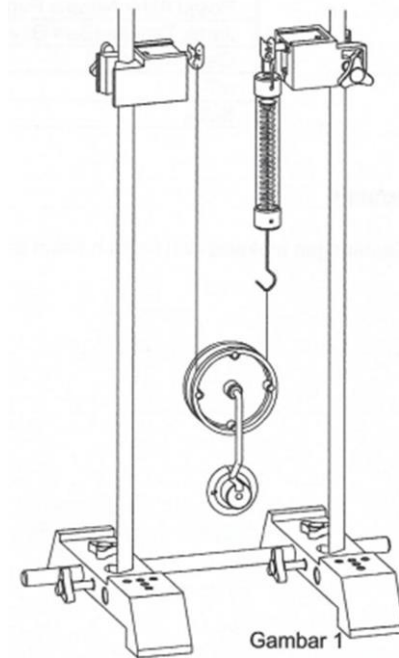
### D. Alat/Bahan Yang Dipergunakan

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51.01/01	Dasar statif	2
KST 30/250	Batang statif pendek	1
KST 30/500	Batang statif panjang	2
FME 51.05/05	Balok pendukung	2
KMS 15/305	Penggaris logam	1
FME 51.19/29	Pengait beban	1

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51.08/09	Tali nilon	1
FME 51.09/10	Beban 50 g	2
FME 51.10/11	Neraca pegas 3.0 N	1
FME 51.14/23	Jepit penahan	2
FME 51.15/24	Katrol $\phi$ =50 mm	1

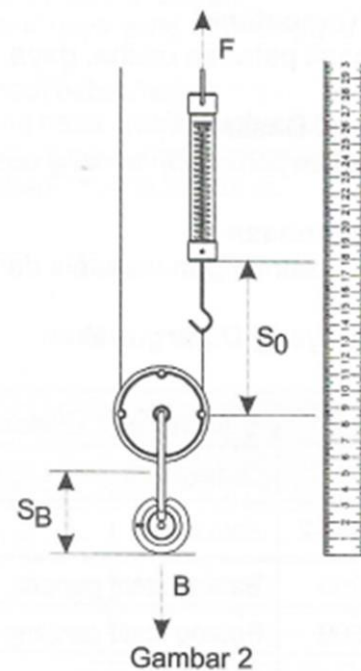
## E. Persiapan percobaan

Susun alat-alat sampai diperoleh rangkaian yang bentuknya sesuai Gambar 1.



## F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Baca besarnya gaya kuasa pada neraca pegas ( $F$ ).  
Buatlah tanda pada batang statif panjang dan berjarak 2 cm satu sama lain;
2. Atur posisi beban sehingga tanda pada batang statif panjang tepat pada bagian bawah beban;
3. Letakkan (pegangi) penggaris agar sejajar (vertikal) dengan pegas;
4. Catat posisi awal neraca pegas ( $S_0$ ), dihitung dari pusat katrol;
5. Kendorkan pengunci balok pendukung kanan, lalu geser balok pendukung ke atas sampai posisi sisi bawah beban tepat pada tanda bagian yang atas, kemudian naut dikencangkan kembali.
6. Catat posisi akhir neraca pegas ( $S_1$ ) dan gaya kuasa ( $F$ ) yang terbaca pada neraca pegas;
7. Ulangi langkah 1 s/d langkah 6 sampai 3 kali lagi, dengan setiap kali tambahkan 1 beban pada pengait;
8. Timbang (ukur) berat katrol + pengait dan masing-masing beban dengan menggunakan neraca pegas.



### G. Hasil Pengamatan

Percobaan	1	2	3	4
Berat Katrol + Pengait Beban ( $w$ )	...	...	...	...
Posisi Awal ( $S_0$ ) (cm)	...	...	...	...
Posisi Akhir ( $S_1$ ) (cm)	...	...	...	...
Panjang Tarikan ( $S_F = S_1 - S_0$ )(cm)	...	...	...	...
Gaya ( $F$ ) (cm)	...	...	...	...
$w/F$	...	...	...	...
$S_F/S_B$	...	...	...	...

### H. Kesimpulan

1. Keuntungan mekanis katrol bergerak adalah.....
2. Dengan diperoleh keuntungan mekanis pada kesimpulan 1, maka beban yang diangkat oleh katrol adalah.....



## PERCOBAAN 8: KATROL TETAP DAN BEBAS

### A. Standar Kompetensi

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari.

### B. Kompetensi Dasar

5.2. Melakukan percobaan tentang pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

### C. Tujuan Percobaan

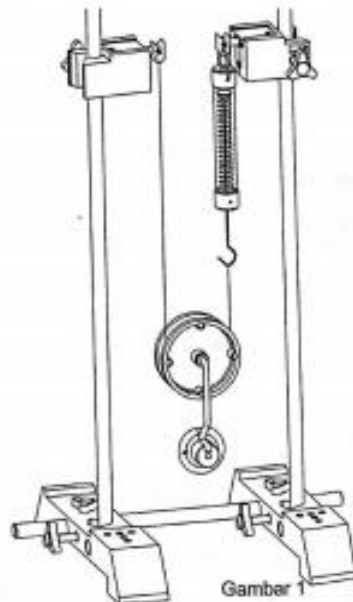
Menyelidiki keuntungan mekanis dari sistem katrol.

### D. Alat/Bahan yang Dipergunakan

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml	No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51.01/01	Dasar statif	1	FME 51.09/10	Beban 50 g	1
FME 51.02/02	Kaki statif	1	FME 51.15	Katrol & =50 mm	1
KST 30/250	Batang statif pendek	1	FME 51.19	Pengait beban	1
KST 30/500	Batang statif panjang	1	FME 51.14	Jepit penahan	1
FME 51.05/05	Balokn pendukung	1	FME 51.08/09	Tali nilon	1
FME 51.07/07	Neraca pegas 1,5 N	1	KNE 23	Timbangan 311 gram	1

### E. Persiapan Percobaan

Susun alat-alat sehingga membentuk rangkaian sesuai gambar 1.



Gambar 1

### F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Baca gaya kuasa (pada neraca pegas ) dan catat hasilnya pada tabel dibawah.

2. Kaitkan sebuah beban pada pengait (yang bawah) dan catat gaya yang terbaca pada neraca pegas.
3. Tambahkan, dan catat. Lakukan hal yang sama, sampai empat beban terkait.
4. Ukur (timbanglah) masa katrol + pengait dan masing-masing beban (dalam satuan kilogram).
5. Hitunglah gaya berat dari benda-benda yang ditimbang tadi dengan cara mengalihkan massa benda dengan percepatan gravitasi ( $g = 10\text{m/det}^2$ )

### G. Hasil Pengamatan

Jenis Beban	Gaya Kuasa (F) (N)	Massa Beban m (kg)	Gaya Berat $w = m \cdot g$
Katrol + Pengait	...	...	...
Katrol + Pengait + Satu Beban	...	...	...
Katrol + Pengait + Dua Beban	...	...	...
Katrol + Pengait + Tiga Beban	...	...	...
Katrol + Pengait + Empat Beban	...	...	...

### H. Kesimpulan

1. Keuntungan mekanis dari dua katrol yang tetap dan bergerak adalah .....
2. Dengan keuntungan mekanis tersebut di atas dapat diartikan adalah .....

## PERCOBAAN 9: SISTEM KATROL

### A. Standar Kompetensi

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energi dalam kehidupan sehari-hari

### B. Kompetensi dasar

5.4. melakukan percobaan tentang pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan percobaan

Menyelidiki keuntungan mekanis dari sistem katrol.

### D. Alat/Bahan Yang Dipergunakan

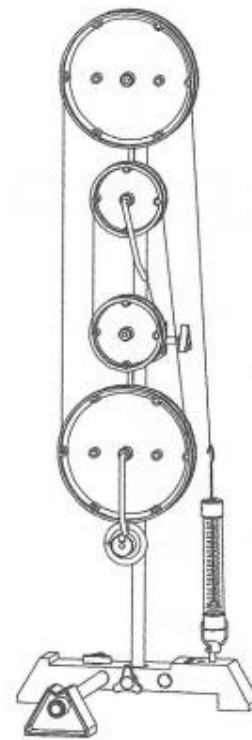
No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51.01/01	Dasar statif	1
FME 51.02/02	Kaki statif	1
KST 30/250	Batang statif pendek	1
KST 30/500	Batang statif panjang	1
FME 51.05/05	Balok pendukung	1
FME 51.07/07	Neraca pegas 1,5 N	1
FME 51.08/09	Tali nilon	1

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51.09/10	Beban 50 g	4
FME 51.15/24	Katrol, $\phi$ =50 mm	2
FME 51.16/25	Katrol, $\phi$ =100 mm	2
FME 51.19/29	Pengait beban	1
FME 51.14/23	Jepit penahan	2
FME 51.19/29	Batang perangkai	2

### E. Persiapan percobaan

Keterangan:

1. Rakit peralatan seperti Gambar 1;
2. Gabungkan katrol besar dan katrol kecil dengan batang perangkai (lihat gambar). Buat dua pasang gabungan katrol besar kecil seperti ini;
3. Pasang satu pengait beban pada katrol besar dan satu pengait beban pada katrol kecil, pada masing-masing gabungan katrol;
4. Pasang kedua pasang katrol pada balok pendukung;
5. Ikat pengait yang di atas dengan tali, kemudian rangkai tali melalui katrol kecil di bawah;
6. Ikatkan ujung tali pada neraca pegas pada dasar statif dengan menggunakan jepit penahan (Gambar 1).



Gambar 1

### F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Lepaskan katrol kecil dari balok pendukung (yang bawah) dan turunkan balok pendukung ke dasar statif...
2. Baca pada neraca pegas, gaya yang dihasilkan katrol tanpa beban.
3. Pasang satu beban pada pengait yang di bawah, dan catat gaya pada neraca pegas.
4. Ukur ulangi langkah 3, dan lengkapi tabel di bawah.
5. Naikkan beban sejauh 3,5 cm, dengan menikkan tali yang terikat pada pegas, rasakan perbandingan berat beban yang digantung pada pengait terhadap berat beban itu sendiri.

### G. Hasil Pengamatan

Jenis Beban	Gaya Kuasa (F) (N)	Massa Beban m (kg)	Gaya Berat (N) $w=m.g$
<b>Beban</b>			
<b>Katrol+Pengait</b>			
<b>Katrol+Pengait+Satu Beban</b>			
<b>Katrol+Pengait+Dua Beban</b>			
<b>Katrol+Pengait+Tiga Beban</b>			
<b>Katrol+Pengait+Empat Beban</b>			

## **H. Kesimpulan**

( isilah titik-titik di bawah ini )

1. Keuntungan mekanis dari empat katrol yang tetap dan bergerak adalah.....
2. Dengan keuntungan mekanis tersebut di atas dapat diartikan adalah.....

## PERCOBAAN 10: BIDANG MIRING

### A. Standar Kompetensi

5. Memahami peranan usaha, gaya, dan energy dalam kehidupan sehari-hari

### B. Kompetensi dasar

5.4. Melakukan percobaan tentang pesawat sederhana dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan percobaan

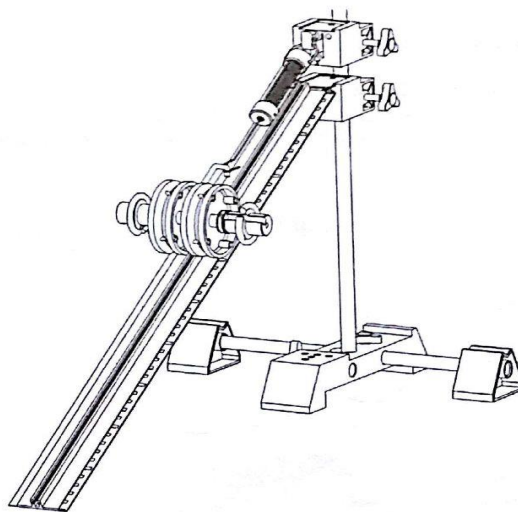
Menyelidiki sifat gaya-gaya mekanis pada bidang miring

### D. Alat/Bahan Yang Dipergunakan

No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml	No. Kat	Nama Alat/Bahan	Jml
FME 51. 01/01	Dasar statif	1	FME 51. 09/10	Beban 50 g	2
FME 51. 02/02	Kaki statif	2	FME 51. 14/23	Jepit penahan	2
KST 30/250	Batang statif pendek	1	FME 51. 15/24	Katrol, & = 50 mm	2
KST 30/500	Batang statif panjang	1	FME 51. 23/35	Steker perangkai	2
FME 51. 05/05	Balok pendukung	1	FME 51. 19/29	Pengait beban	2
FME 51. 07/07	Neraca pegas 1,5 N	1	KMS 25	Pengait logam	1
PMK 162	Bidang miring	1			

### E. Persiapan percobaan

Susun alat-alat sehingga membentuk rangkaian sesuai Gambar 1.



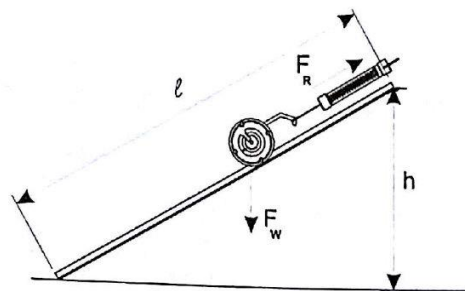
Gambar 1

### F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Tentukan gaya berat gabungan katrol dan steker perangkai tanpa beban ( $F_W = mg$ ) dengan menggunakan neraca.
2. Pasang neraca pegas pada jepit penahan dan letakkan katrol pada bidang miring (gambar 2).
3. Alur setiap ketinggian ( $h$ ) balok pendukung sesuai dengan tabel di bawah.
4. Pada setiap ketinggian ( $h$ ) tertentu, bacalah gaya kuasa ( $F$ ) pada neraca pegas dan isikan pada tabel di bawah.
5. Pasang beban pada masing-masing steker perangkai katrol.
6. Ulangi langkah 1 s/d langkah 4 dan lengkapi isian tabel.

Keterangan : Percepatan gravitasi  $g = 9,8 \text{ m/det}^2$ .

Keuntungan mekanik =  $F_W/F_K$



Gambar 2

### G. Hasil Pengamatan

Panjang bidang miring = ..... cm

	Tanpa Tambahan Beban		Dengan Tambahan Beban		
	Gaya Berat ( $F_W$ ) = ..... N		Gaya Berat ( $F_W$ ) = ..... N		
Tinggi ( $h$ )	Gaya kuasa ( $F_K$ )	$F_W/ F_K$	Gaya Kuasa ( $F_K$ )	$F_W/ F_K$	$L/h$
10 cm	... N	... N	... N	... N	... N
20 cm	... N	... N	... N	... N	... N
30 cm	... N	... N	... N	... N	... N
40 cm	... N	... N	... N	... N	... N

### H. Kesimpulan

Makin kecil sudut kemiringan bidang miring, keuntungan mekaniknya .....

## DAFTAR PUSTAKA

Pudak Scientific. (2018). *Panduan Contoh-Contoh Percobaan Mekanika untuk SMP, MTs, dan Sekolah yang Sederajat*. -