

EKSPERIMEN GERAK JATUH BEBAS
BERBASIS PEREKAMAN VIDEO
DI MA WAHID HASYIM

Sigit Ristanto

*Program Studi Pendidikan Fisika IKIP PGRI Semarang
Email : sigit.ristanto@gmail.com*

ABSTRAK

Telah dilakukan eksperimen gerak jatuh bebas di Madrasah Aliyah Wahid Hasyim. Responden dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI Madrasah Aliyah Wahid Hasyim Yogyakarta. Besaran-besaran yang dicari dalam eksperimen gerak jatuh bebas ini adalah perubahan posisi, perubahan kecepatan, dan percepatan benda. Selain itu, kesan siswa setelah melakukan eksperimen ini juga di observasi. Data mentah yang diperoleh berupa file video dalam format Avi. Data tersebut kemudian diolah menggunakan software video tracker sehingga didapat tabel hubungan posisi, kecepatan dan percepatan benda terhadap waktu. Dari tabel tersebut dihasilkan grafik posisi, grafik kecepatan dan besar percepatan. Grafik posisi terhadap waktu telah menunjukkan bentuk parabola dan Grafik kecepatan terhadap waktu telah membentuk pola linear sebagaimana karakteristik dari gerak parabola. Sedangkan percepatan rata-rata diperoleh $a=12 \text{ m/s}^2$, masih belum presisi dengan yang seharusnya, yaitu berkisar 8 m/s hingga 10 m/s. Dari angket yang diberikan pada siswa diperoleh hasil 93% siswa merasa senang dan tertarik dengan eksperimen gerak jatuh bebas berbasis perekaman video. Sedangkan mengenai proses pengolahan data, terdapat 66% siswa menyatakan mudah. Siswa yang ingin menerapkan metode ini untuk eksperimen lainnya ada 88%.

Kata kunci: gerak jatuh bebas, video tracker, perekam video

PENDAHULUAN

Bermain sambil belajar adalah slogan untuk mengubah stigma belajar sebagai beban menjadi aktivitas yang menyenangkan. Penelitian ini ingin memanfaatkan salah satu hobi kebanyakan siswa sebagai media pembelajaran, yakni mendokumentasikan aktivitas dengan perekaman video. Media perekam video dapat dijumpai pada

handphone (Hp), kamera, laptop/ notebook, maupun handicamp. Perkembangan teknologi informasi dan multi media telah menghadirkan fitur perekam video dengan harga yang relatif terjangkau.

File video terdiri atas sekumpulan foto sekuensial yang disebut sebagai frame. Sekumpulan frame ini ditayangkan dengan laju tetap sekitar 30 frame/s atau dengan periode berkisar 1 ms. Mata kita tidak dapat mengidentifikasi periode sesingkat itu sehingga kita melihatnya sebagai gambar bergerak.

Pada file video dapat diperoleh informasi tentang perubahan posisi benda sebagai fungsi waktu. Setelah perubahan posisi didapat maka kecepatan sebagai perubahan posisi tiap waktu juga dapat diperoleh. Selain itu percepatan sebagai perubahan kecepatan juga dapat diidentifikasi. Berangkat dari pemikiran tersebut maka video dapat digunakan untuk eksperimen mekanika secara umum (Ristanto, 2009).

Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan perekam video sebagai media eksperimen gerak jatuh bebas dan mengetahui pendapat siswa mengenai metode eksperimen ini. Besaran-besaran yang diukur terdiri atas posisi, kecepatan, dan percepatan gravitasi. Sedangkan untuk mengetahui pendapat siswa mengenai metode ini diberikan angket yang diisi oleh siswa pelaku eksperimen.

Untuk memperoleh data posisi, kecepatan dan percepatan dari video yang dihasilkan digunakan software *video tracker* yang dapat di download secara gratis. Software ini mampu memberikan informasi kedudukan obyek bergerak dalam video. Untuk memperoleh hasil ukur yang sesuai dengan kenyataan, pada software ini juga disediakan fasilitas kalibrasi.

METODE PENELITIAN

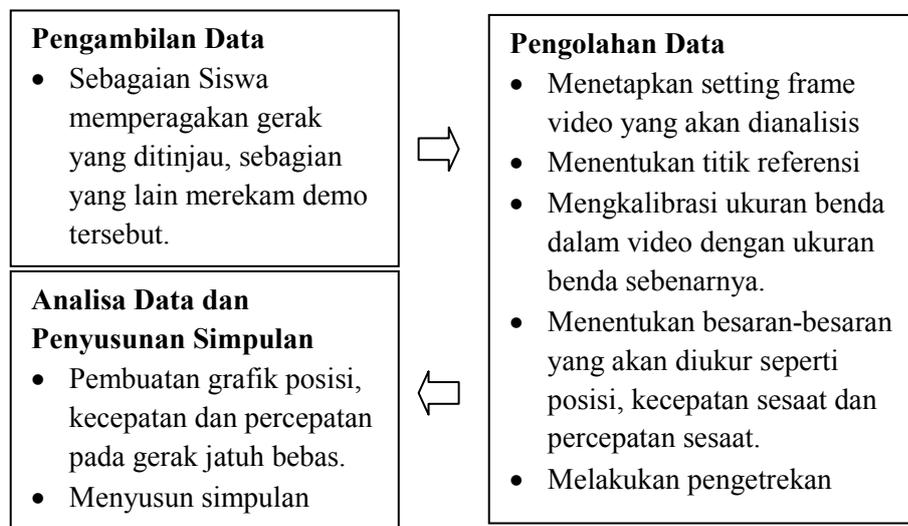
Alat dan bahan yang digunakan dalam eksperimen ini adalah kamera yang memiliki fasilitas video, komputer/ notebook yang telah terinstalasi *video tracker*, dan bola basket sebagai benda yang diamati.

Aktivitas guru dan siswa dalam eksperimen ditunjukkan oleh tabel.

Tabel 1. Aktivitas guru dan siswa dalam eksperimen

| Kronologi | Guru | Siswa | Alokasi waktu |
|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| Sebelum eksperimen | Memberikan pre-tes dan pengarahan | Mengerjakan pre-tes dan menyimak | 20 menit |
| | Membagi siswa dalam beberapa kelompok | Mengikuti instruksi guru | |
| | Memberikan topik eksperimen dan LKS | Mendiskusikan eksperimen yang dilakukan | |
| Saat eksperimen | Mengawasi jalannya eksperimen | Melakukan eksperimen, mengolah data dan mengisi LKS | 60 menit |
| Setelah eksperimen | Memberikan klarifikasi jika ada kesalahan | Menyusun kesimpulan | 10 menit |
| | | Jumlah jam | 90 menit |

Adapun tahapan eksperimen yang dilakukan siswa tertera pada gambar 1.

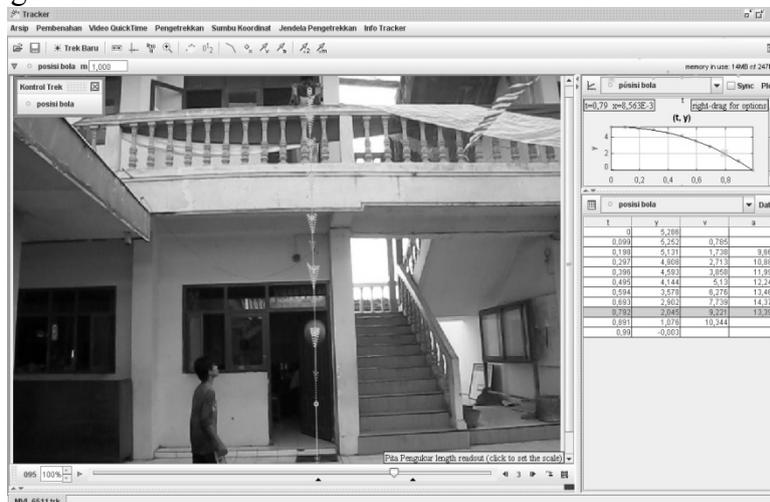


Gambar 1. Bagan tahapan eksperimen oleh siswa

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data mentah yang diperoleh dalam eksperimen ini adalah file rekaman video dengan format Avi. Pada penelitian data yang diperoleh berupa file rekaman video gerak bola basket yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu. Setelah di olah menggunakan video tracker akan diperoleh data posisi, kecepatan dan percepatan bola basket hingga menyentuh tanah. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan ukuran bola sebenarnya dengan ukuran bola yang terekam dalam video.

Gambar 2 adalah tampilan video tracker pada saat pengolahan data dilakukan. Pada bagian kiri adalah gambar dua orang siswa yang sedang memperagakan gerak jatuh bebas. Salah satu siswa menjatuhkan bola dari lantai atas, sedangkan siswa yang lain menangkap bola setelah dijatuhkan. Gambar lingkaran kecil menunjukkan kedudukan bola basket dari waktu ke waktu, gambar anak panah kecil menunjukkan vektor (besar dan arah) kecepatan, sedangkan gambar anak panah besar menunjukkan vektor (besar dan arah) percepatan. Pada bagian kanan atas terdapat grafik posisi sebagai fungsi waktu, sedangkan pada bagian kanan bawah menunjukkan tabel data posisi, kecepatan dan percepatan sebagai fungsi waktu dari hasil video tracker. Pada tabel terdapat baris dengan latar belakang lebih gelap. Baris ini menunjukkan posisi, kecepatan dan percepatan pada saat bola basket berada pada kedudukan seperti pada gambar 2.



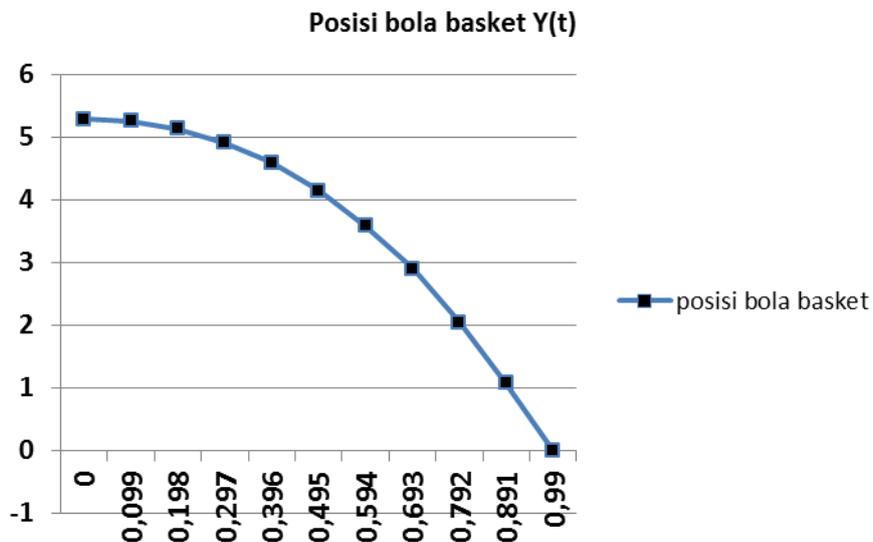
Gambar 2. Tampilan video tracker pada saat pengolahan data

Hasil pengolahan data ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengolahan data

| t (s) | Posisi, y (m) | Kecepatan, v (m/s) | Percepatan, a (m/s ²) |
|-------|------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| 0 | 5,286037 | | |
| 0,099 | 5,252473 | 0,7853259 | |
| 0,198 | 5,130623 | 1,738432 | 9,665032 |
| 0,297 | 4,908265 | 2,713174 | 10,88827 |
| 0,396 | 4,593425 | 3,858255 | 11,99419 |
| 0,495 | 4,14433 | 5,130063 | 12,24073 |
| 0,594 | 3,577673 | 6,27574 | 13,46546 |
| 0,693 | 2,901751 | 7,738743 | 14,37405 |
| 0,792 | 2,045426 | 9,220985 | 13,39539 |
| 0,891 | 1,076006 | 10,34447 | |
| 0,99 | -0,002768235 | | |

Berdasarkan data pada tabel 2 dapat dibuat grafik posisi, kecepatan dan percepatan sebagai fungsi waktu.

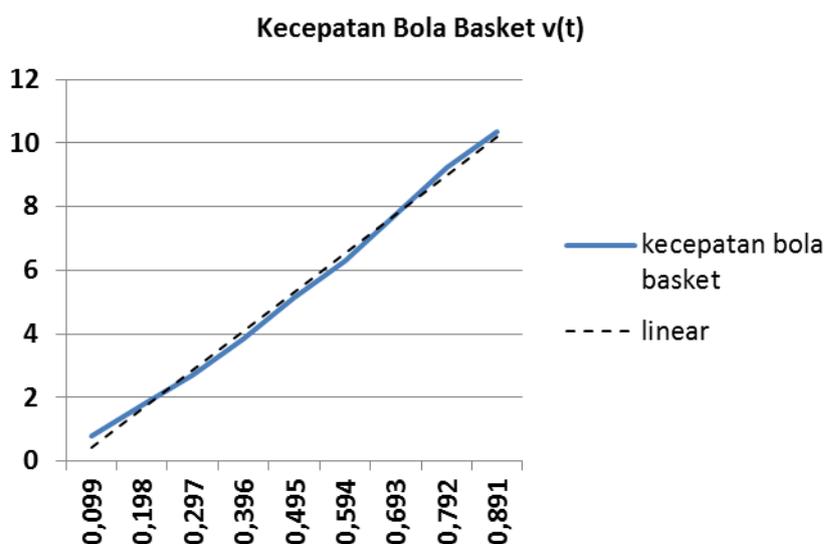


Gambar 3. Grafik hubungan posisi bola basket terhadap waktu

Gambar 3 menunjukkan bahwa posisi berbentuk menyerupai parabola sebagaimana bentuk persamaan kuadrat. Oleh karena itu posisi sebagai fungsi waktu merupakan fungsi kuadrat sebagaimana persamaan posisi pada gerak jatuh bebas yaitu

$$y(t) = -gt^2 + y_0 \quad (1)$$

dengan y = posisi, g = percepatan gravitasi, dan y_0 = posisi mula-mula (Purwanto, 2007). Pada grafik juga dapat kita ketahui bahwa benda dijatuhkan dari ketinggian 5,3 m terhadap titik referensi.



Gambar 4. Grafik hubungan kecepatan bola basket terhadap waktu

Pada gambar 4 dapat kita ketahui bahwa kecepatan sebagai fungsi waktu berbentuk linier sebagai mana fungsi kecepatan pada gerak jatuh bebas yaitu

$$v(t) = -gt \quad (2)$$

dengan v = kecepatan (Purwanto, 2007).

Terakhir, pada tabel 2 dapat kita peroleh nilai rata-rata percepatan bola basket sebesar 12 m/s. Percepatan ini merupakan percepatan gravitasi. Percepatan gravitasi terbesar terdapat pada permukaan laut sekitar 10 m/s² sedangkan lokasi diatas permukaan

laut selalu kurang dari 10 m/s^2 . Dengan demikian, percepatan gravitasi yang diperoleh dari eksperimen ini masih belum sesuai dengan nilai yang seharusnya. Menurut peneliti, Ketidak akuratan ini disebabkan oleh proses perekaman gambar. Dalam proses pengambilan gambar seharusnya kamera atau handycamp diletakkan pada tripod sehingga tidak goyang, sedangkan dalam eksperimen ini kamera dipegang menggunakan tangan sehingga menghasilkan video yang bergoyang. Hal ini akan menyebabkan terjadinya deviasi antara posisi bola yang sebenarnya dengan kedudukan bola basket yang terekam.

Walau demikian, Dengan metode ini siswa dapat memperoleh data lebih lengkap dibandingkan metode eksperimen menggunakan *stopwatch* (Purwadi dkk, 1997). Dengan demikian guru juga dapat menanamkan konsep lebih banyak dan lebih bervariasi dalam membuat lembar kerja siswa (LKS).

Berikut adalah hasil angket yang dibagikan pada siswa setelah melaksanakan eksperimen gerak jatuh bebas menggunakan perekam video .

Tabel 3. Hasil angket kesan siswa terhadap eksperimen gerak jatuh bebas berbasis perekam video

| No | Pertanyaan | TS (%) | N (%) | S (%) |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------|
| 1 | Saya tertarik menggunakan perekam video sebagai media eksperimen gerak jatuh bebas | 0 | 7 | 93 |
| 2 | Saya senang dalam melakukan eksperimen gerak jatuh bebas menggunakan perekam video | 0 | 7 | 93 |
| 3 | Pengolahan data mudah dipahami | 7 | 33 | 60 |
| 4 | Saya ingin menerapkan metode eksperimen berbasis perekam video untuk eksperimen mekanika lainnya. | 0 | 14 | 86 |

Keterangan: TS (Tidak setuju), N (Netral), S (setuju).

Berdasarkan hasil angket poin 1 dan 2 tampak bahwa sebagian besar siswa merasa senang dan tertarik menggunakan perekam video sebagai media eksperimen gerak jatuh bebas. Sedangkan berdasarkan poin 3 tampak bahwa sebagian siswa masih kesulitan dalam memahami proses pengolahan data. Dengan demikian guru perlu memberikan pemahaman yang cukup tentang pengolahan data

tersebut. Berdasarkan poin 4 tampak bahwa sebagian besar siswa ingin menggunakan metode ini untuk eksperimen mekanika lainnya.

SIMPULAN

Berdasarkan data-data yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pada eksperimen ini posisi dan kecepatan dapat diperoleh dengan baik, sedangkan percepatan gravitasi masih belum menunjukkan nilai yang akurat yaitu 12 m/s^2 .
2. Perekam video dapat digunakan sebagai salah satu media untuk eksperimen gerak jatuh bebas.
3. Sebagian besar responden merasa senang dan tertarik menggunakan perekam video untuk eksperimen gerak jatuh bebas dan ingin menerapkannya untuk eksperimen mekanika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Purwadi B, Sulistya E, Wagini, Sunarta, Partini Y, Murdoko B, 1997. *Panduan Praktikum Fisika Dasar di Universitas Gadjah Mada*, FMIPA, UGM, Yogyakarta.

Purwanto B, 2007. *Fisika Dasar 2 Teori dan Implementasinya untuk Kelas IX*. Solo : PT Tiga Serangkai.

Ristanto S, Suparta G B , 2009. *Eksperimen Gerak Harmonik Dua Batang Terkunci Sebagian*, Prosiding seminar nasional penelitian, pendidikan dan penerapan MIPA, 16 mei 2009, Universitas Negeri Yogyakarta.

Ristanto, S., 2009. *Pemanfaatan Video Capturing untuk Ekperimen Mekanika di MA Wahid Hasyim*. MAWH Yogyakarta.