

## Analisis Gerak Lurus Dalam Fluida dengan Menggunakan Aplikasi Tracker

**Fatimah<sup>1,2\*</sup>, Ananda Hafizhah Putri<sup>3</sup>, Winny Liliawati<sup>4</sup>, Unang Purwana<sup>4</sup>, Harun Imansyah<sup>4</sup>, Ika Mustika Sari<sup>4</sup>, Mimin Iryanti<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> SMP Putra Siliwangi Lembang, Kab. Bandung Barat

<sup>2</sup> SMPN 1 Parongpong, Kab. Bandung Barat

<sup>3</sup> SMP Roudlotul 'Ulum, Kab. Bandung Barat

<sup>4</sup> Pend. Fisika, Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>5</sup> Fisika, Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>\*</sup>[fatimahafat79@gmail.com](mailto:fatimahafat79@gmail.com)

### ABSTRAK

Fenomena gerak lurus dengan mudah dapat diamati di dunia nyata tetapi tidak banyak informasi yang bisa diperoleh secara langsung. Hal ini menyebabkan peserta didik tidak terbiasa melakukan interpretasi terhadap fenomena dunia nyata. Penggunaan aplikasi Tracker dapat membantu peserta didik dalam mempelajari berbagai fenomena gerak dua dimensi. Terlebih pada kondisi pembelajaran jarak jauh di masa pandemi, aplikasi tracker dapat membantu peserta didik dalam melakukan investigasi mandiri di rumah. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba merancang set alat percobaan yang dapat digunakan seluruh peserta didik di rumah pada materi gerak lurus. Peneliti memilih fluida (minyak) sebagai media pengantarnya. Hal ini dikarenakan, media yang biasa digunakan dalam investigasi gerak lurus adalah kereta dinamik. Namun hal tersebut sulit dimiliki seluruh siswa pada masa pembelajaran jarak jauh. Rancangan alat pada penelitian ini adalah botol air mineral, minyak goreng, kelereng, kamera, dan aplikasi Tracker. Berdasarkan hasil analisis Tracker, kelereng memiliki kecepatan hampir konstan dalam kisaran 20 cm/s dalam rentang 0,5 s hingga 0,83 s. Adapun titik terminal ( $a=0$ ) terjadi saat  $t = 0,7$  s. Pada titik ini benda mengalami GLB sedangkan pada waktu selain itu kelereng mengalami GLBB.

**Kata kunci** : aplikasi *Tracker*, gerak lurus, kecepatan, media fluida

### PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA mendorong guru untuk mampu merancang pembelajaran yang menghadirkan fakta dan atau fenomena IPA secara langsung kepada peserta didik. Salah satu kegiatan yang mampu mewujudkan pembelajaran semacam itu adalah melalui praktikum. Praktikum adalah pembelajaran pembuktian teori yang telah dipelajari (Darmaji dkk, 2019). Kegiatan praktikum adalah salah satu bagian penting dalam pembelajaran IPA untuk melatih keterampilan proses sains dan berpikir tingkat tinggi (Marliani dkk, 2015). Praktikum bertujuan untuk memfasilitasi siswa dalam menguji dan mengaplikasikan teori dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun di luar laboratorium (Suryaningsih, 2017). Hal ini akan membuat siswa lebih memahami konsep yang diajarkan oleh guru dikarenakan siswa secara langsung

membuktikan konsep tersebut melalui kegiatan praktikum.

Akan tetapi, terdapat fenomena IPA yang dapat diamati secara langsung namun tidak dapat dianalisis dengan mudah oleh peserta didik. Sebagai contoh fenomena gerak jatuh bebas. Fenomena tersebut dapat diamati dengan mudah dalam kehidupan sehari-hari, namun tidak banyak informasi yang dapat diperoleh. Peserta didik kesulitan dalam menentukan kecepatan awal, kecepatan akhir, kecepatan pada waktu tertentu, dan percepatan benda. Data-data tersebut sangat sulit diperoleh melalui pengamatan menggunakan alat-alat sederhana seperti penggaris, *ticker timer*, dan *stopwatch*.

Saat ini, seiring dengan perkembangan teknologi digital, terdapat beberapa aplikasi yang dapat dimanfaatkan untuk mempermudah peserta didik mendapatkan

data yang akurat, salah satunya adalah aplikasi *Tracker* yang dapat diunduh secara gratis.

*Tracker* adalah software video analisis dan pemodelan yang dibangun oleh *Open Source Physics* (OSP) dengan kerangka kerja menggunakan Java (Wee dkk, 2015). Software ini didukung oleh sumber daya digital yang menyediakan suatu hubungan ke tutorial dan video yang siap untuk dianalisis (Gregario, 2015). Salah satu keistimewaan *Tracker* adalah mampu menyajikan gejala fisika secara nyata beserta representasinya baik berupa data kuantitatif dan grafiknya (Khotijah dkk, 2019). Eddy (2016) menyatakan bahwa kekuatan *tracker* terdapat pada kemampuan visualisasi pada *real time*. Fitur yang disediakan termasuk pelacakan objek dengan posisi, kecepatan dan percepatan lapisan dan grafik, filter efek khusus, beberapa frame referensi, poin kalibrasi, profil garis untuk analisis spektrum dan pola gangguan, serta model partikel dinamis (Wijayanto, 2015). Analisis video *tracker* menawarkan beberapa peluang untuk mendiskusikan keterbatasan dan menyempurnakan pengukuran yang ditemukan siswa seperti menjaga kamera pada suatu posisi dan orientasi tetap (Zwickl & Dehui, 2015).

Salah satu materi IPA yang membutuhkan alat bantu teknologi untuk mendapatkan informasi (data) tertentu adalah materi gerak lurus. Penggunaan *tracker* dapat membantu pencapaian kompetensi dasar yang termuat pada silabus IPA SMP yang diterbitkan oleh Kemendikbud (2017) yakni menganalisis gerak lurus, pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan hukum Newton, dan penerapannya pada gerak benda dan gerak makhluk hidup. Analisis gerak lurus haruslah dilakukan dengan berbagai data pada gerak lurus. Data tersebut dapat diperoleh menggunakan *tracker*.

Sebuah benda dikatakan mengalami Gerak Lurus Beraturan (GLB) ketika memiliki kecepatan konstan. Kecepatan adalah besaran vektor, sehingga benda yang mengalami GLB adalah benda yang memiliki besar kecepatan konstan dan arah gerak yang konstan. Besar kecepatan dapat dihitung dengan membagi perpindahan dan waktu tempuh atau secara matematis dinyatakan dengan rumus

$$|\vec{v}| = \frac{\Delta s}{t}$$

Adapun pada Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB), benda mengalami perubahan kecepatan terhadap waktu secara

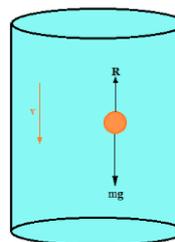
konstan. Perubahan kecepatan terhadap waktu ini disebut dengan percepatan yang secara matematis dirumuskan.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Praktikum yang biasa digunakan untuk menjelaskan gerak lurus adalah menggunakan kereta dinamik pada KIT Mekanika. Akan tetapi, bertepatan dengan kondisi pembelajaran jarak jauh di masa pandemi, dibutuhkan set alat praktikum yang lebih sesuai dengan pembelajaran *virtual* (dalam jaringan). Hal ini sesuai dengan Asrizal dkk (2018) bahwa *tracker* dijadikan sebagai alternatif kegiatan eksperimen yang kekurangan atau ketiadaan peralatan laboratorium.

Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk membuat praktikum gerak lurus dalam fluida yang bahan dan alatnya dapat dijangkau oleh seluruh peserta didik. Penelitian ini bertujuan ini menganalisis gerak lurus benda dalam fluida.

Penjelasan gerak benda dalam fluida digambarkan pada ilustrasi oleh gambar 1.



**Gambar 1.** Ilustrasi gaya-gaya yang bekerja pada benda yang jatuh ke dalam fluida

Pada gambar 1, sebuah bola dijatuhkan ke dalam fluida yang mula-mula bergerak dipercepat oleh gravitasi, kemudian mengalami perlambatan hingga benda bergerak dengan kecepatan konstan dan akhirnya berhenti di dasar wadah. Hal ini terjadi karena bola tersebut tidak hanya mendapatkan gaya angkat oleh fluida dan gaya berat saja, melainkan juga mendapatkan gaya gesek antara permukaan bola dengan fluida yang disebabkan oleh viskositas (Tipler, 1998). Viskositas dihasilkan oleh gaya kohesi antara molekul-molekul zat cair dan merupakan karakteristik kekentalan suatu fluida.

**METODE**

Penelitian menggunakan set alat percobaan yang terdiri dari dua botol bekas yang digabung menjadi satu, zat cair (minyak goreng), kelereng serta kamera ponsel sebagai alat perekamnya. Skema set alat seperti ditunjukkan oleh gambar 2.



**Gambar 2.** Set Praktikum Gerak Lurus dalam Fluida

Adapun proses pengambilan data adalah sebagai berikut: Kelereng dijatuhkan ke dalam botol bekas yang sudah berisi fluida berupa minyak goreng. Pergerakan kelereng selama berada di dalam fluida direkam menggunakan kamera ponsel. Kelereng berwarna mencolok dengan latar belakang (*background*) set alat eksperimen digunakan untuk mendapatkan gambar video pergerakan kelereng yang jelas yang kemudian memudahkan analisis gerak kelereng ketika menggunakan aplikasi *tracker*. Percobaan dilakukan dengan berulang – ulang sampai di hasilkan perekaman gerak jatuh benda/kelereng yang mendekati sempurna.

Analisis gerak lurus yang dialami kelereng dalam fluida dilakukan dengan menganalisis video percobaan menggunakan aplikasi *tracker*. Peserta didik akan memperoleh beragam informasi pada tabel seperti waktu, posisi, kecepatan, percepatan, dan lain - lain. Peserta didik juga dapat menampilkan grafik yang berhubungan dengan data di dalam tabel, seperti grafik kecepatan terhadap waktu. Melalui tabel data dan grafik tersebut, peserta didik bisa menganalisisnya sehingga akan diperoleh macam gerak pada fluida tersebut berupa GLBB dan GLB.

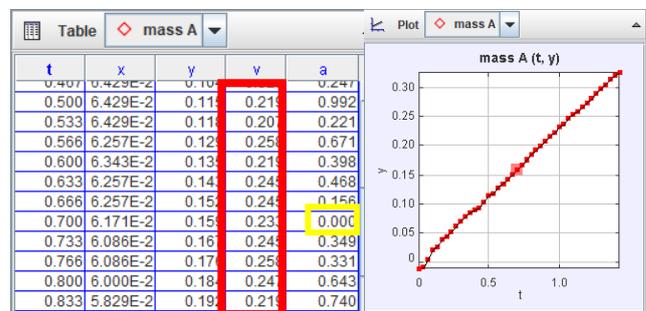
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Jejak lintasan gerak jatuh kelereng dalam fluida dengan menggunakan perangkat lunak *tracker* ditunjukkan gambar 3. Rekaman video dianalisis sehingga diperoleh grafik dan tabel data perubahan posisi setiap waktu

( $y=f(t)$ ) seperti terlihat pada gambar 4. Selain itu diperoleh juga data tabel kecepatan dan percepatan kelereng pada waktu tertentu.



**Gambar 3.** Lintasan gerak kelereng hasil analisis aplikasi tracker



**Gambar 4.** Grafik gerak bola yang dijatuhkan

Berdasarkan tabel pada gambar 3, dapat dilihat bahwa kecepatan kelereng berada di nilai yang hampir konstan, yakni pada kisaran 0,2 m/s. besar kecepatan ini terjadi dalam rentang waktu 0,5 s hingga 0,83 s. Titik terminal (ketika  $a = 0$  ) ditemukan pada saat benda berada di ketinggian 0,156 m atau 15,6 cm dari permukaan minyak dan pada waktu 0,7 s. Pada tabel dapat dilihat bahwa selain pada waktu  $t = 0,7$  s, maka benda mengalami percepatan sehingga terkategori GLBB dan pada waktu  $t = 0,7$  s, benda memiliki  $a = 0$  sehingga termasuk dalam GLB. Siswa juga dapat menyesuaikan data pada tabel dengan grafik yang diinginkan.

Adapun pada tabel di atas, dapat dilihat bahwa kecepatan kelereng tidak tepat konstan. Hal ini dapat dijelaskan dengan menganalisis proses pengambilan rekaman bola jatuh sebagai berikut.

1. Kualitas video menentukan jumlah *frame* yang dapat di-*track* dalam tiap detik. Semakin besar *frame rates*, maka rekam jejak yang di-*track* akan semakin menunjukkan pergerakan benda yang sebenarnya secara akurat. Pada video rekaman ini, terdapat 43

frame yang dapat di-track dalam durasi 6 sekon (dalam video tracker). Sehingga besar frame rates adalah 7 fps. Besar ini tentu masih sangat tidak baik sehingga kurang baik dalam memberikan informasi mengenai pergerakan kelereng yang sesungguhnya.

2. Gerak jatuh kelereng tidak tepat vertikal. Jika dilihat pada tabel, terlihat bahwa kelereng juga memiliki lintasan di sumbu x. Hal ini akan membuat kelereng akan memiliki kecepatan di

sumbu x dan akan memiliki resultan kecepatan.

Adapun untuk meminimalisir ketidakakuratan data, maka dapat dilakukan hal berikut ini.

1. Menggunakan kamera dengan resolusi gambar yang tinggi sehingga dapat memiliki *frame rates* yang tinggi pula.
2. Menjatuhkan kelereng dengan baik tanpa disertai kecepatan awal untuk mendapatkan lintasan tepat hanya pada sumbu y.

## KESIMPULAN

Berdasarkan praktikum dan analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kelereng mengalami GLB ( $a = 0$ ) pada  $t = 0,7$  s. Sedangkan pada waktu selain itu, benda memiliki percepatan sehingga terkategori sebagai GLBB. Adapun hasil analisis tracker ini masih memiliki kekurangan dikarenakan rendahnya nilai *frame rates* dan kelereng tidak hanya menempuh lintasan di sumbu y. kekurangan ini dapat diminimalisir dengan menggunakan kamera dengan kualitas resolusi tinggi dan menjatuhkan kelereng dengan baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak, terutama bapak ibu dosen UPI Bandung yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Asrizal., Yohandri., & Kamus, Zulhendri. (2018). Studi Analisis Pelatihan Analisis Video dan Tool Pemodelan Tracker pada Guru MGMP Fisika Kabupaten Agam, *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 2(1), 41-48

Penerapan Analisis Video Tracker dalam Pembelajaran Fisika SMA untuk Menentukan Nilai Koefisien Viskositas Fluida. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, (SNIPS 2015), 333-336

Suryaningsih, Yeni. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa untuk Melatih Menerapkan Keterampilan

Darmaji., A.K., Dwi., Astalini., & C.S., Sofia. (2019). Persepsi Mahasiswa Pendidikan Biologi dan Pendidikan Kimia terhadap Penggunaan Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar Berbasis Mobile Learning, *EDUSAINS*, 11(2), 213-220

Eddy, Yusuf. (2016). Using Tracker to Engage Students' Learning and Research in Physics. *Pertanika Journal Science and Technology*, 24(2), 483-491

Gregario, Jay B. (2015). Using Video Analysis, Microcomputer-Based Laboratories (MBL's) and Educational Simulations as Pedagogical Tools in Revolutionizing Inquiry Science Teaching and Learning. *K-12 STEM Education*, 1(1), 43-64

Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Pertama / Madrasah Tsanawiyah. Jakarta: Kemendikbud

Khotijah, Arsini, & Anggita, S.R. (2019). Pengembangan Praktikum Fisika Materi Hukum Kekekalan Momentum Menggunakan Aplikasi Video Tracker. *Physics Education Research Journal*, 1(1), 37-45

Marliani, F., Wulandari, S., Fauziyah, M., & Nugraha, Muhamad Gina. (2015).

Proses Sains dalam Materi Biologi, *Jurnal Bio Educatio*, 2(2), 49-57

Tipler, P.A. (1998). Fisika untuk Sains dan Teknik. Erlangga: Jakarta

Widiyanto, Susilawati. (2015). Rancangan Kinematika Gerak Menggunakan Alat Eksperimen *Air Track* untuk Media Pembelajaran Fisika Berbasis

- Video. *Jurnal Informatika UPGRIS*, 1(2), 132-139
- Wee, Loo Kang., Kwang, Wee1 Tze. (2015). Video Analysis and Modeling Performance Task to Promote Becoming Like Scientists in Classrooms. *American Journal of Educational Research*, 3(2), 197-207
- Zwickl, Benjamin M & Dehui Hu. (2015). *Model-Based Reasoning in the Upper-Division Physics Laboratory: Framework and Initial Results*. School of Physics and Astronomy, Rochester Institute of Technology, Rochester