

PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM GAYA GESEK DI BIDANG MIRING BERBASIS *VIDEO TRACKING* UNTUK MENINGKATKAN MINAT MAHASISWA

Richardo Barry Astro¹⁾, Hamsa Doa¹⁾, Konstantinus Denny Pareira Meke²⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Flores, Ende, NTT, Indonesia

²⁾Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Flores, Ende, NTT, Indonesia

Corresponding author : Richardo Barry Astro

E-mail : richardobarryastro@gmail.com

Diterima 09 November 2021, Direvisi 15 November 2021, Disetujui 18 November 2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menghasilkan petunjuk praktikum berbasis *video tracking* yang valid, praktis, dan efektif, serta mampu meningkatkan minat mahasiswa pada materi gaya gesek di bidang miring. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan mengacu pada model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop* dan *Disseminate*). Secara umum petunjuk praktikum yang dikembangkan meliputi dua topik kegiatan yakni penentuan koefisien gesek statis dengan memanipulasi kemiringan bidang serta koefisien gesek kinetis dengan menganalisis gerak benda di bidang miring. Petunjuk praktikum dalam rancangan menggunakan model praktikum/percobaan tertutup. Hasil validasi ahli yang mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, komponen kebahasaan, dan keterlaksanaan menunjukkan petunjuk praktikum hasil pengembangan dinilai valid dengan perolehan skor rata-rata 4,03 dan layak digunakan. Hasil uji kepraktisan yang terdiri dari komponen kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan manfaat petunjuk praktikum yang dikembangkan juga dinilai praktis dengan perolehan nilai rata-rata 3,93. Hasil uji efektifitas terhadap petunjuk praktikum menunjukkan bahwa produk pengembangan ini dinilai efektif untuk meningkatkan minat mahasiswa (kategori tinggi). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa produk petunjuk praktikum berbasis *video tracking* ini valid, praktis, efektif untuk digunakan sebagai penunjang praktikum serta mampu meningkatkan minat mahasiswa.

Kata kunci: Petunjuk praktikum; *video tracking*; minat mahasiswa.

ABSTRACT

This study is conducted to produce practical video tracking-based instructions that are valid, effective, and can increase student interest in the frictional force material on an inclined plane. The method used in this study was Research and Development (R&D) concerning the 4D development model (*Define, Design, Develop* and *Disseminate*). In general, the developed practicum instructions had covered two topics of activity, namely the determination of the coefficient of static friction by manipulating the slope of the plane and the coefficient of kinetic friction by analyzing the motion of objects on an inclined plane. Practical instructions in the design adopted a closed practicum/experimental model. The results of expert validation which include aspects of the feasibility of content, presentation, linguistic components, and implementation indicated that the practicum instructions developed were estimated valid with an average score of 4.03 and were suitable for use. On the other hand, the results of the practicality test consisting of components of attractiveness, ease of use, and the benefits of the developed practicum instructions were also considered practical with an average score of 3.93. Moreover, the results of the effectiveness test on the practicum instructions showed that this development product was considered effective for increasing student interest (high category). Thus, it can be concluded that this video tracking-based practicum guide product is valid, practical, effective to be used as a practicum guide, and is able to increase student interest.

Keywords: Practical Instructions; video tracking; student interest.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu sains dasar yang terbentuk dan berkembang melalui suatu proses ilmiah. Oleh karenanya pembelajaran sains termasuk fisika menuntut perkembangan proses ilmiah dalam diri peserta didik (Habibulloh & Madlazim, 2014). Salah satu

aktivitas untuk meningkatkan proses ilmiah ini adalah praktikum. Manfaat praktikum antara lain dapat meningkatkan minat belajar, mengembangkan keterampilan dasar eksperimen, serta menjadi sarana penunjang materi pelajaran.

Pada tingkat pendidikan tinggi praktikum menjadi rutinitas terutama bagi mahasiswa yang mempelajari sains dan teknik, termasuk mahasiswa Pendidikan Fisika. Berdasarkan Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia No. 44 Tahun 2015, kegiatan praktikum dengan bobot 1 SKS setara dengan 170 jam aktivitas. Pada kurikulum program studi Pendidikan Fisika Universitas Flores, Praktikum Fisika Dasar 1 dan 2 dengan bobot masing-masing 1 SKS merupakan implementasi praktik dari perkuliahan Fisika Dasar. Pelaksanaan fisika dasar berfungsi sebagai penunjang dan pendalaman materi kuliah yang memberi kesempatan bagi mahasiswa untuk membuktikan dan menemukan teori.

Hasil observasi menunjukkan bahwa kegiatan praktikum fisika dasar di Universitas Flores belum banyak melibatkan teknologi komputer. Salah satunya adalah praktikum gaya gesek di bidang miring. Sejauh ini praktikum dilaksanakan dengan mengukur panjang bidang miring dan mengukur waktu tempuh benda menurun di bidang menggunakan *stopwatch*. Penggunaan metode tersebut menyebabkan praktikan tidak mendapatkan informasi posisi bola tiap saat. Disamping itu pengukuran waktu tempuh benda menggunakan *stopwatch* rentan akan kesalahan akibat *human error*.

Seiring dengan perkembangan teknologi banyak kegiatan praktikum yang memanfaatkan aplikasi teknologi untuk mempermudah pengamatan dan pengukuran serta untuk mendapatkan data yang lebih akurat (Marliani et al., 2015). Berbagai aplikasi dikembangkan untuk mendukung kegiatan pembelajaran, salah satu diantaranya adalah perkembangan perangkat lunak analisis video atau *video tracking* (Brown, 2020). Pada penerapannya, metode *video tracking* dapat memanfaatkan berbagai aplikasi yang berbayar maupun aplikasi gratis. Salah satu perangkat lunak analisis video yang gratis adalah *Tracker*. Aplikasi *Tracker Video Analysis* merupakan aplikasi berbasis java yang digunakan untuk analisis video dan pemodelan. Aplikasi ini dikembangkan oleh *Open Source Physics* (OSP) untuk mendukung pelaksanaan penelitian dan praktikum fisika. Sebagaimana alat peraga dan media pembelajaran lainnya yang memerlukan panduan dan penuntun pengoperasiannya (Fitriah et al., 2020), pemanfaatan aplikasi *Tracker* memerlukan petunjuk praktikum untuk menjamin tercapainya tujuan intruksional praktikum.

Penggunaan petunjuk praktikum dapat memudahkan peran pendidik dalam menjalankan kegiatan praktikum dan

mendukung pembelajaran mandiri oleh para mahasiswa. Melalui petunjuk praktikum berbasis *video tracking* diharapkan mahasiswa mampu mengaktifkan keterampilan proses yang dimiliki, melalui serangkaian kegiatan observasi dan pengukuran yang kemudian dikalibrasikan di dalam *Tracker*, analisis video, penginterpretasian data yang dihasilkan, hingga penarikan kesimpulan.

Di era modern ini pembelajaran diarahkan untuk lebih berpusat pada peserta didik, sedangkan pendidik lebih bersifat sebagai fasilitator dan dinamisator (Arifah et al., 2014). Dalam bidang sains termasuk fisika, salah satu aktivitas belajar yang berpusat pada peserta didik adalah pelaksanaan praktikum. Praktikum merupakan bagian integral dari pembelajaran sains yang dapat memberikan pengalaman belajar yang nyata untuk menguji serta menerapkan teori yang dipelajari memanfaatkan sarana baik di dalam ataupun di luar laboratorium (Suryaningsih, 2017). Praktikum dapat menjadi sarana untuk meningkatkan keterampilan dasar sains. Dalam kegiatan praktikum peserta didik dilatih untuk melakukan observasi dengan cermat, melakukan pengukuran dengan berbagai instrumen secara akurat, termasuk penggunaan dan penanganan alat praktikum secara aman. Pada tahap lebih lanjut peserta didik dapat merancang, mensimulasikan, dan menginterpretasikan hasil eksperimen yang dikerjakan.

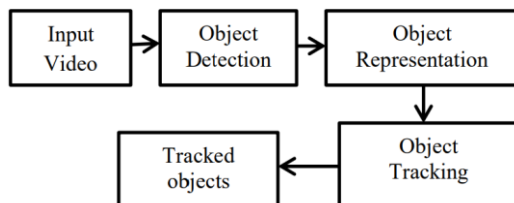
Kegiatan praktikum umumnya memiliki pedoman atau panduan praktikum untuk membantu mahasiswa melaksanakan praktikum. Petunjuk praktikum merupakan bagian dari bahan ajar dan menjadi instrumen penting dalam praktikum yang memuat prosedur persiapan, pelaksanaan, analisis, serta pelaporan yang mengikuti kaidah tulisan ilmiah (Murniati et al., 2018). Petunjuk praktikum disusun dengan harapan membantu mahasiswa untuk menjalankan kegiatan praktikum serta aktivitas belajar secara mandiri, yang meminimalkan peran dosen.

Secara umum pada petunjuk praktikum terdapat judul, tujuan, teori dasar, alat dan bahan, langkah praktikum, dan referensi (Fidiana et al., 2012). Namun demikian sistematika petunjuk praktikum dapat menyesuaikan dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Karena fleksibilitasnya yang tinggi, modul yang digunakan sebagai petunjuk praktikum dapat dikembangkan sesuai kebutuhan guna meningkatkan kompetensi mahasiswa (Daryanto, 2013). Hal ini bermakna petunjuk praktikum memberikan kemudahan bagi

pengajar untuk merancang, melaksanakan dan mengevaluasi aktivitas praktikum.

Penggunaan komputer sebagai alat bantu pembelajaran dapat menutupi kekurangan sarana dan prasarana yang tersedia, termasuk dalam praktikum fisika. Teknologi komputer dan turunannya dapat mengatasi beberapa permasalahan dalam pelaksanaan praktikum misalnya keterbatasan waktu, sarana, dan keamanan. Simulasi dan pemodelan komputer bahkan dikembangkan untuk memvisualisasikan materi fisika yang abstrak sehingga dapat menggantikan pelaksanaan praktikum fisika secara konvensional (Sofi'ah et al., 2017).

Video tracking atau *motion tracking* merupakan metode melacak pergerakan objek dari tiap-tiap *frame* dalam sebuah video menggunakan aplikasi analisis video. Ide dasar dari pelacakan gerak secara digital yakni tiap *frame* video dilakukan analisa untuk mendeteksi pergerakan posisi suatu objek terhadap waktu (Okun & Zwerman, 2020). Menurut Brown & Cox, (2009), analisis video menggunakan *Tracker* dapat diintegrasikan pada beragam bidang keilmuan fisika, antara lain mekanika, optika, spektroskopi, hingga termodinamika. Secara umum kegiatan praktikum berbasis *video tracking* akan didokumentasikan dalam bentuk video sebagai sumber daya primer.



Gambar 1. Tahapan pelacakan gerak sebuah objek (Shilpa et al., 2016)

Prosedur pelacakan gerak objek dari sebuah video ditampilkan pada Gambar 1. Video hasil praktikum dimasukkan pada aplikasi *Tracker* untuk selanjutnya diidentifikasi objek tertentu yang ingin diketahui posisi pada tiap-tiap *frame* video. Selanjutnya ditambahkan sebuah objek digital (umumnya berupa poin massa) sebagai representasi dari objek utama yang ingin dilacak. Objek digital tersebut yang kemudian akan dihitung posisinya terhadap waktu di tiap-tiap *frame* secara otomatis. Tahap akhir pelacakan berupa kumpulan data yang dapat ditampilkan dalam bentuk tabel maupun grafik. Selanjutnya praktikan dapat menginterpretasi data untuk menentukan nilai koefisien gesek (Humairo et al., 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) mengacu pada model pengembangan 4D oleh Thiagarajan yakni: *Define, Design, Develop* dan *Disseminate* (Nurmaya et al., 2021; Sugiyono, 2017). Produk berupa petunjuk praktikum akan diujicobakan pada mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Flores semester ganjil 2021/2022 yang mengambil mata kuliah Praktikum Fisika Dasar 1.

Data penelitian ini berbentuk kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari saran dan masukan validator dan lembar penilaian kepraktisan mahasiswa. Sedangkan data kuantitatif didapatkan dari skor penilaian validator dan mahasiswa terhadap produk, dan skor angket minat mahasiswa.

Instrumen penelitian meliputi lembar validasi petunjuk praktikum, lembar penilaian oleh asisten praktikum dan mahasiswa tingkat atas, serta angket minat mahasiswa untuk mengukur efektifitas petunjuk praktikum.

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis guna menghasilkan petunjuk praktikum koefisien gesek berbasis *video tracking* dengan kriteria valid, praktis, serta efektif. Data kuantitatif yang diperoleh dari skor validasi ahli, uji kepraktisan, serta angket minat mahasiswa (skala lima) diubah menjadi data kualitatif menggunakan rumus acuan Widoyoko (Effendi et al., 2017).

Tabel 1. Klasifikasi Kelayakan Media Pembelajaran

Rumus	Rata-rata	Klasifikasi	Nilai
$X > X_i + 1,8 \times S_{bi}$	$> 4,2$	Sangat Baik	5
$X_i + 0,6 \times S_{bi} < X \leq X_i + 1,8 \times S_{bi}$	$> 3,4 - 4,2$	Baik	4
$X_i - 0,6 \times S_{bi} < X \leq X_i + 0,6 \times S_{bi}$	$> 2,6 - 3,4$	Cukup	3
$X_i - 1,8 \times S_{bi} < X \leq X_i - 0,6 \times S_{bi}$	$> 1,8 - 2,6$	Kurang	2
$X < X_i - 1,8 \times S_{bi}$	$\leq 1,8$	Sangat Kurang	1

Klasifikasi kualitatif untuk menganalisa validitas petunjuk praktikum yakni sangat valid, valid, cukup, kurang valid, dan tidak valid. Petunjuk praktikum dinyatakan valid jika minimal mencapai klasifikasi baik (Meke & Wondo, 2020).

Klasifikasi kualitatif dalam menganalisa kepraktisan petunjuk praktikum yakni sangat praktis, praktis, cukup, kurang praktis, dan tidak praktis. Petunjuk praktikum dinyatakan praktis berdasarkan penilaian mahasiswa apabila skor kepraktisan diperoleh minimal mencapai klasifikasi baik (Meke & Wondo, 2020).

Keefektifan petunjuk praktikum yang dikembangkan ditinjau dari angket minat

mahasiswa. Petunjuk praktikum dinilai efektif jika terjadi peningkatan minat (Meke & Wondo, 2020) dan rata-rata skor *post-test* minat mahasiswa berada pada kategori minimal tinggi (klasifikasi baik).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendefinisian (*Define*)

Pendefinisian bertujuan menentukan kebutuhan dalam proses perkuliahan serta mengumpulkan informasi terkait produk yang dikembangkan. Proses ini dijalankan sebelum mengembangkan petunjuk praktikum dengan mengobservasi kegiatan praktikum di Laboratorium Program studi Pendidikan Fisika Universitas Flores yang merupakan bagian dari analisis kebutuhan. Proses analisis kebutuhan dimaksudkan untuk mengidentifikasi kebutuhan mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum. Tahapan identifikasi dilakukan untuk memperoleh informasi karakteristik praktikan dan signifikansi kebutuhan metode *video tracking* diterapkan dalam praktikum gaya gesek. Hasil identifikasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tahap Definisi

Sumber Data	Hasil
Observasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peralatan praktikum meliputi: bidang miring, benda, mistar ukur, busur derajat, dan <i>stopwatch</i>. Praktikan dapat merangkai peralatan dengan baik. 2. Pada penentuan koefisien gesek kinetis, seorang praktikan bertugas mengoperasikan <i>stopwatch</i> dan sekaligus mengamati waktu saat benda tepat bergerak hingga mencapai jarak yang ditentukan. Kelompok terlihat kesulitan menentukan waktu saat benda tepat bergerak dan saat benda mencapai jarak tertentu. 3. Pada penentuan koefisien gesek statis, seorang praktikan memanipulasi bidang miring hingga benda bergerak. Praktikan lain bertugas mengamati benda dan akan memberi aba-aba ketika benda bergerak agar proses pengangkatan dihentikan. Kelompok terlihat kesulitan menentukan kemiringan bidang saat benda "tepat akan bergerak". 4. Pada tahapan analisis data, terjadi perbedaan nilai yang cukup besar antara data yang satu dan lainnya.
Angket	<ol style="list-style-type: none"> 1. 50% mahasiswa beranggapan penuntun praktikum yang saat ini digunakan, kurang membantu dalam melakukan kegiatan praktikum. 2. 75% mahasiswa kesulitan melaksanakan praktikum gaya gesek, karena perlu kejelian pengamatan waktu dan kemiringan bidang.

3. 88% mahasiswa tertarik jika ada petunjuk praktikum berbasis *video tracking*.

4. 75% mahasiswa setuju jika petunjuk praktikum ditambahkan dengan tutorial penggunaan aplikasi.

Studi literatur	Belum ada petunjuk Praktikum gaya gesek di bidang miring dengan menggunakan <i>video tracker</i> .
-----------------	--

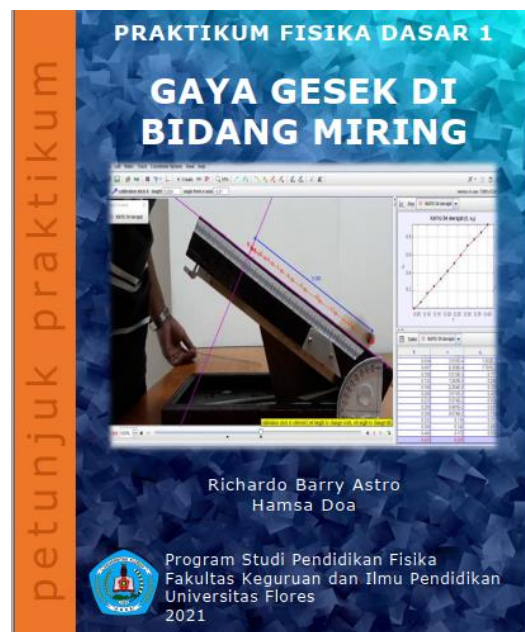
Berdasarkan temuan pada Tabel 2, maka diperlukan: (1) pelibatan teknologi perekaman video dalam membantu mengamati kegiatan praktikum; (2) aplikasi *video tracking* untuk menganalisis video hasil pengamatan praktikum (*Tracker Video Analysis*); (3) petunjuk praktikum yang dapat menjelaskan tahapan kegiatan, intervensi teknologi, dan tahapan analisis data melalui aplikasi *video tracking* yang digunakan.

Perancangan (*Design*)

Perancangan (*design*) bertujuan untuk merancang petunjuk praktikum koefisien gesek berbasis *video tracking*. Tahap perancangan meliputi penyusunan petunjuk praktikum, pemilihan materi, pemilihan desain isi praktikum, dan desain awal petunjuk praktikum.

Desain Petunjuk Praktikum

Pada tahap *design* peneliti menyiapkan bahan dan referensi yang dibutuhkan dalam mengembangkan perangkat petunjuk praktikum berbasis *video tracking*. Secara umum Petunjuk praktikum yang dirancang mencakup dua topik kegiatan, yakni praktikum penentuan koefisien gesek statis dan koefisien gesek kinetis di bidang miring (Gambar 2).



Gambar 2. Sampul Petunjuk Praktikum gaya gesek di bidang miring berbasis *video tracking*

Petunjuk praktikum yang dikembangkan berisi tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur praktikum, data dan analisis data, serta daftar pustaka. Petunjuk praktikum dalam rancangan menggunakan model praktikum/percobaan tertutup. Dengan demikian, mahasiswa dituntut melaksanakan praktikum sesuai langkah yang telah disediakan (Sari AY & Yilmaz, 2015).

Penyusunan Perangkat Penelitian

Pada tahap ini dilakukan penyusunan instrumen pengumpulan data berupa instrumen validasi ahli, instrumen uji kepraktisan, dan angket minat mahasiswa. Instrumen validasi mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, komponen kebahasaan, dan keterlaksanaan yang berjumlah 20 butir. Kisi instrumen validitas ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi instrumen validitas petunjuk praktikum

Aspek	Nomor Item	Jumlah Item
Kelayakan isi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7
Penyajian/tampilan	8, 9, 10, 11, 12	5
Kebahasaan	13, 14, 15, 16	4
Keterlaksanaan	17, 18, 19, 20	4
Total		20

Instrumen uji kepraktisan berisi 10 butir yang terdiri dari komponen kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan manfaat petunjuk praktikum. Kisi-kisi instrumen uji kepraktisan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi instrumen uji kepraktisan petunjuk praktikum

Aspek	Nomor Item	Jumlah Item
Kemenarikan petunjuk praktikum	1, 2, 3	3
Kemudahan petunjuk praktikum	4, 5, 6, 7	4
Manfaat petunjuk praktikum	8, 9, 10	3
Total		10

Instrumen uji efektifitas petunjuk praktikum menggunakan angket minat mahasiswa yang berisi 20 butir pernyataan. Angket minat mahasiswa terdiri dari aspek perhatian, ketertarikan, dan aktivitas praktikum. Angket minat diberikan di awal sebelum pelaksanaan praktikum dan di akhir setelah pelaksanaan praktikum menggunakan petunjuk praktikum yang dikembangkan. Kisi-kisi angket minat ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi angket minat mahasiswa

Aspek	Nomor Item	Jumlah Item
Perhatian	1, 2, 3, 4, 5, 6	6
Ketertarikan	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	10
Aktivitas praktikum	17, 18, 19, 20	4
Total		20

Pengembangan (Develop)

Pengembangan bertujuan untuk menghasilkan petunjuk praktikum yang akan divalidasi oleh pakar atau ahli, kemudian diuji coba kepada mahasiswa. Pada tahap pengembangan (*Develop*) dilakukan validasi pada Petunjuk Praktikum gaya gesek di bidang miring berbasis video tracking yang dikembangkan. Uji validitas untuk produk ini dilakukan oleh dua orang ahli. Uji validitas dimaksudkan untuk mendapatkan masukan serta saran yang membangun guna perbaikan pada petunjuk praktikum yang dikembangkan. Tahap validasi juga bertujuan memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian produk yang dikembangkan dengan kebutuhan sehingga produk tersebut dapat dikatakan layak dan cocok digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 6. Hasil uji validitas petunjuk praktikum

Aspek	V1	V2	Rerata Nilai	Klasifikasi
Kelayakan Isi	3,86	4,00	3,93	Valid
Penyajian	4,40	4,20	4,30	Sangat Valid
Kebahasaan	4,25	4,00	4,13	Valid
Keterlaksanaan	3,75	3,75	3,75	Valid
Rata-rata			4,03	Valid

Keterangan: V1 dan V2 adalah validator

Hasil validasi ahli sebagaimana ditampilkan pada Tabel 6 menunjukkan petunjuk praktikum yang dikembangkan berada pada kategori valid dengan perolehan nilai rata-rata 4,03 dan layak digunakan. Adapun saran perbaikan instrumen dari validator berupa penambahan gambar prosedur penggunaan aplikasi, dan pendalaman materi gaya gesek.

Berdasarkan saran ahli, maka petunjuk praktikum direvisi pada bagian pendalaman materi dan penurunan rumus (Gambar 3), serta menambahkan gambar untuk setiap prosedur instalasi dan penggunaan aplikasi *Tracker video analysis* (Gambar 4).

3. Koefisien Gesek Kinetis

Suatu benda bermassa m diletakkan pada suatu bidang dengan sudut kemiringan tertentu dalam keadaan diam dan kemudian meluncur dengan percepatan sebesar a , maka gaya gesek antara permukaan benda dan bidang adalah gaya gesek kinetis. Perbandingan antara gaya gesek kinetis dengan gaya normal mempunyai nilai yang relatif konstan disebut dengan koefisien gesek kinetis (μ_k)^[3].

Komponen gaya pada arah x dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\sum F_x = ma$$

$$mg \sin \theta - f_k = ma$$

$$mg \sin \theta - \mu_k mg \cos \theta = ma$$

$$g(\sin \theta - \mu_k \cos \theta) = a \dots \dots \dots (5)$$

Bila a adalah dv/dt maka kecepatan (v) didapatkan dari hasil integral dari persamaan (5):

$$\int dv = \int g(\sin \theta - \mu_k \cos \theta) dt$$

$$v = (\sin \theta - \mu_k \cos \theta)gt + v_0 \dots \dots \dots (6)$$

Persamaan (6) dapat didekati dengan regresi linear grafik kecepatan benda tiap satuan waktu, dengan gradien kemiringan A .

$$v = At + B \dots \dots \dots (7)$$


Dengan $A = (\sin \theta - \mu_k \cos \theta)g$

Gambar 3. Pendalaman dasar teori petunjuk praktikum gaya gesek di bidang miring

TUTORIAL PENGGUNAAN TRACKER VIDEO ANALYSIS

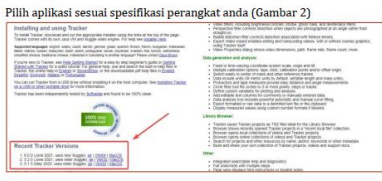
1. Instal Aplikasi Tracker

1) Download aplikasi di <https://physlets.org/tracker/> (Gambar 1)



Gambar 1

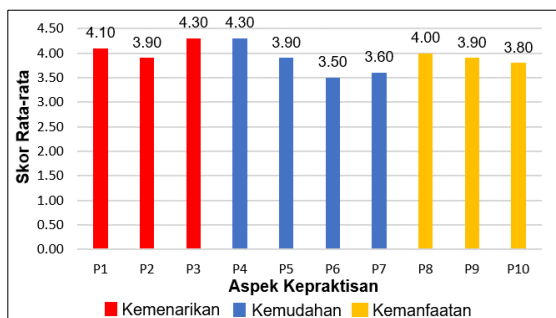
2) Pilih aplikasi sesuai spesifikasi perangkat anda (Gambar 2)



Gambar 2

Gambar 4. Tutorial penggunaan aplikasi *tracker video analysis*

Selain aspek validitas, produk petunjuk praktikum juga dilakukan uji kepraktisan. Uji kepraktisan diberikan kepada 1 orang asisten praktikum dan 9 orang mahasiswa tingkat atas yang telah lulus mata kuliah praktikum fisika dasar 1 (masing-masing 3 orang untuk tiap angkatan). Adapun dasar pemilihan mahasiswa tingkat atas sebagai penilai kepraktisan yakni karena mahasiswa tersebut telah melewati praktikum sejenis yang dijalankan secara manual.



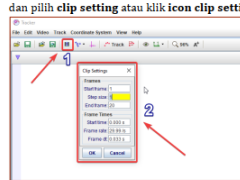
Gambar 5. Grafik uji kepraktisan petunjuk praktikum

Gambar 5 menunjukkan Petunjuk praktikum yang dikembangkan dinilai praktis dengan perolehan nilai rata-rata 3,93. Namun demikian terlihat pada aspek kemudahan P5 (tutorial penggunaan aplikasi *tracker*) mendapat skor terendah 3,50 dan P6 (analisis koefisien gesek menggunakan *tracker*) mendapat skor 3,60. Hal ini sejalan dengan masukan yang diberikan oleh penilai melalui pertanyaan terbuka “*Tuliskan komentar dan saran anda terkait petunjuk praktikum ini!*”. Berdasarkan komentar dan saran yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa tutorial instalasi dan penggunaan aplikasi *tracker video analysis* perlu diperbaiki. Tutorial pemakaian yang telah dilengkapi dengan gambar untuk tiap tahapan analisisnya selanjutnya ditambahkan dengan penanda khusus dan nomor urut pengoperasiannya. Hasil revisi berdasarkan masukan penilai ditampilkan pada Gambar 6.

2. Prosedur Analisis

Prosedur analisis gerak dengan video tracker sebagai berikut.

- 1) Merekam video dengan menggunakan kamera HP atau sejenisnya untuk gerak benda yang akan dianalisis dengan aplikasi video tracker
- 2) Memasukkan video pada aplikasi tracker dapat dilakukan dengan 2 cara (gambar 4 dan 5):
 - (a) File > Import > Video
 - (b) Video > Import > Video
 - (c) Drag video > Drop pada lembar kerja tracker
- 3) Set frame
 - a) Set frame yaitu frame awal dan akhir yang akan dianalisis dengan *tracker*. Frame awal adalah ketika benda mulai akan bergerak, sedang frame akhir adalah ketika benda mencapai batas akhir lintasan.
 - b) Untuk mengetahui letak frame klik play.
 - c) Untuk mengatur frame yang akan dianalisis klik kanan pada tampilan video di tracker dan pilih clip setting atau klik icon clip setting di toolbar (6).

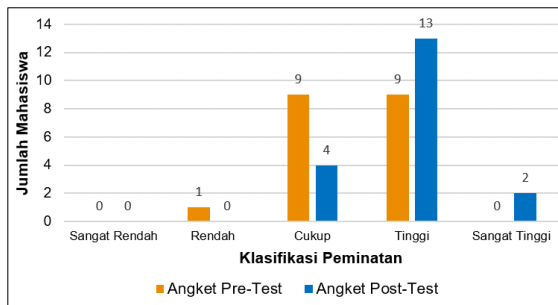


Gambar 4 Gambar 5 Gambar 6

Gambar 6. Hasil revisi tutorial penggunaan aplikasi *tracker video analysis*

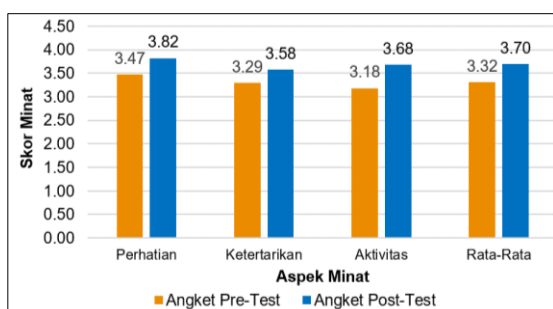
Penyebaran (Disseminate)

Tahap penyebaran bertujuan untuk mengetahui efektifitas atau keterlaksanaan produk pengembangan (Fitra & Maksum, 2021). Pada penelitian ini uji efektifitas petunjuk praktikum dilakukan melalui pemberian angket minat kepada mahasiswa/praktikan. Angket diberikan di awal dan diakhir praktikum untuk melihat dampak penggunaan produk dan desain praktikum yang dikembangkan terhadap minat 19 mahasiswa Pendidikan Fisika Yang mengambil mata kuliah Praktikum Fisika Dasar 1. Hasil uji efektifitas ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Grafik minat Mahasiswa mengikuti praktikum fisika dasar

Pada Gambar 7 terlihat bahwa ada peningkatan minat mahasiswa setelah melaksanakan praktikum menggunakan produk yang dikembangkan. Hasil *pre-test* menunjukkan rata-rata minat mahasiswa berada pada skor 3,33 dengan kategori cukup. Setelah pelaksanaan praktikum menggunakan produk berbasis *video tracking* terlihat terjadi peningkatan minat mahasiswa dengan rata-rata skor mencapai 3,64 (kategori tinggi). Hasil *post-test* juga menunjukkan 80% mahasiswa memiliki minat dengan kategori minimal tinggi.



Gambar 8. Grafik minat mahasiswa untuk tiap aspek

Rata-rata skor minat sebelum praktikum berada pada kategori cukup berminat (Gambar 8). Adapun aspek aktivitas dengan perolehan terendah berkaitan dengan kemampuan mahasiswa melaksanakan analisis data secara mandiri menggunakan aplikasi *tracker*. Hal ini berangkat dari fakta bahwa aplikasi *tracker* dan metode *video tracking* belum pernah dijalankan sebelumnya pada praktikum fisika dasar di program studi Pendidikan Fisika Universitas Flores.

Setelah melaksanakan praktikum menggunakan produk yang dikembangkan dan dilengkapi dengan tutorial penggunaan, terjadi peningkatan secara keseluruhan terhadap minat mahasiswa, dengan rata-rata 3,70 (kategori tinggi). Secara khusus terlihat pula peningkatan kemampuan analisis data secara mandiri menggunakan aplikasi *tracker*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa produk petunjuk praktikum yang dikembangkan

terbukti efektif meningkatkan minat mahasiswa mengikuti praktikum fisika dasar khususnya pada materi gaya gesek di bidang miring. Pada tahap berikutnya, produk petunjuk praktikum yang dikembangkan akan disebarluaskan secara terbatas kepada program studi Pendidikan Fisika Universitas Flores untuk dapat dipergunakan dalam praktikum fisika dasar.

SIMPULAN DAN SARAN

Produk pengembangan petunjuk praktikum gaya gesek di bidang miring berbasis *video tracking* ini mengacu pada model 4D. Uji validitas terhadap produk ini mencakup 4 aspek yakni kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan keterlaksanaan. Hasil uji validasi oleh ahli diperoleh skor rata-rata 4,03 dengan klasifikasi valid. Selain itu dilakukan pula uji kepraktisan petunjuk praktikum yang mencakup aspek kemenarikan, kemudahan, dan manfaat produk. Hasil uji kepraktisan yang diberikan kepada mahasiswa kelas atas menunjukkan bahwa petunjuk praktikum ini dinilai praktis dengan skor rata-rata 3,93. Hasil uji efektifitas petunjuk praktikum menunjukkan bahwa produk pengembangan ini dinilai efektif untuk meningkatkan minat mahasiswa dengan rata-rata skor post-test mencapai 3,64 (kategori tinggi). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa produk petunjuk praktikum berbasis *video tracking* ini valid, praktis, efektif untuk digunakan sebagai penuntun praktikum fisika dasar serta mampu meningkatkan minat mahasiswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbudristek) yang telah mendanai penelitian ini dan juga kepada Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) 15 yang telah memfasilitasi program Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP). Terima kasih juga disampaikan kepada Yayasan Perguruan Tinggi Flores, Universitas Flores, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, serta Program Studi Pendidikan Fisika atas dukungan dan bantuan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifah, I., Maftukhin, A., & Fatmaryanti, S. D. (2014). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry Untuk Mengopimalkan Hands On. *Radiasi*, 5(1), 24–28.
- Brown, D. (2020). *Tracker Video Analysis and Modeling Tool*. Open Source Physics (OSP). <https://physlets.org/tracker/>

- Brown, D., & Cox, A. J. (2009). Innovative Uses of Video Analysis. *The Physics Teacher*, 47(3), 145–150. <https://doi.org/10.1119/1.3081296>
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Effendi, Rohman, F., & Mariani, F. (2017). Pemanfaatan Perangkat Lunak Tracker Pada Rancang Bangun Alat dan Modul Praktikum Fisika Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 2, 184–190.
- Fidiana, L., Bambang, S., & Pratiwi, D. (2012). Pembuatan Dan Implementasi Modul Praktikum Fisika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas Xi. *UPEJ (Unnes Physics Education Journal)*, 1(2), 38–44. <https://doi.org/10.15294/upej.v1i2.1377>
- Fitra, J., & Maksum, H. (2021). Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif dengan Aplikasi Powtoon pada Mata Pelajaran Bimbingan TIK. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 4(1), 1–13. <https://www.powtoon.com>.
- Fitriah, F., Utami, L. S., Sabaryati, J., & Isnaini, M. (2020). Pengembangan Alat Peraga Fisika Berbasis Home Material Materi Suhu Dan Kalor. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 196. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i1.4041>
- Habibulloh, M., & Madlazim, M. (2014). Penerapan Metode Analisis Video Software Tracker Dalam Pembelajaran Fisika Konsep Gerak Jatuh Bebas Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Siswa Kelas X Sman 1 Sooko Mojokerto. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v4n1.p15-22>
- Humairo, S., Astro, R. B., Amirudin, D., Mufida, D. H., & Viridi, S. (2018). Analisis koefisien gesek statis dan kinetis berbagai pasangan permukaan bahan pada bidang miring menggunakan aplikasi analisis video tracker. In *InQuantum: Seminar Nasional Fisika, dan Pendidikan Fisika* (Issue October 2019, pp. 132–138).
- Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, (2015).
- Marliani, F., Wulandari, S., Fauziyah, M., & Nugraha, M. G. (2015). Penerapan Analisis Video Tracker dalam Pembelajaran Fisika SMA Untuk Menentukan Nilai Koefisien Viskositas Fluida Total Solar Eclipse View project Socio-Assessment View project.
- Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015)*, 333–336.
- Meke, K. D. P., & Wondo, M. T. S. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Problem Based Learning Melalui Penggunaan Bahan Manipulatif. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(3), 588. <https://doi.org/10.33394/jk.v6i3.2861>
- Murniati, Sardianto, M. ., & Muslim, M. (2018). Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Sekolah I Berbasis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 5(1), 15–25.
- Nurmaya, Y., Susilawati, S., Zuhdi, M., & Hikmawati, H. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Alat-Alat Optik Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 147. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3835>
- Okun, J. A., & Zwerman, S. (2020). *The VES Handbook of Visual Effects: Industry Standard VFX Practices and Procedures* (3rd ed.). Focal Press Book.
- Sari AY, Ö., & Yilmaz, S. (2015). Sanal Deneylere Dayalı Yapılan Öğretimin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi. *Elementary Education Online*, 14(2), 609–620. <https://doi.org/10.17051/eeo.2015.25820>
- Shilpa, Prathap, H. ., & Sunitha, M. . (2016). A Survey on Moving Object Detection and Tracking Techniques. *International Journal Of Engineering And Computer Science*, 5(Mei), 16376–16382. <https://doi.org/10.18535/ijecs/v5i5.11>
- Sofi'ah, S., Sugianto, & Sugiyanto. (2017). Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis VRML (Virtual Reality Modelling Language) Pada Materi Teori Kinetik Gas. *Unnes Physics Education Journal*, 6(1), 82–90.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Educatio*, 2(2), 49–57.