

## Inovasi Metode Pembelajaran: Metode Eksperimen Bauran (*Real-Virtual*) Berbantuan *Software Analisis Video*

Hazrati Ashel\*, Riandi

Program Studi S3 Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

\*hazratiashel@upi.edu

### ABSTRACT

*Physics is a subject that consists of concepts related to real life. Empirical phenomena can be observed directly through experimental activities. However, this experimental method is still not optimally applied by teachers in learning. Problems that can be an obstacle in carrying out experiments in schools include difficulties in collecting and analyzing data on some Physics materials, not all schools have adequate practicum tools, and it is difficult to carry out experimental activities in online learning conditions. Based on this, a mixed-methods research was carried out to find a solution to this problem. Qualitative research consisting of literature review about real experimental methods, virtual experimental methods, and the use of video analysis software in physics learning was conducted to obtain innovation on experimental methods. Furthermore, quantitative research was conducted to determine the difference of student's conceptual understanding before and after being given the intervention. Based on the results of the literature review, it is concluded that the experimental method innovation that can be carried out is the mixed experimental method by combining real and virtual experimental activities. One example of technology that can be used in this method is video analysis software. The results of data analysis showed that there was a difference in concept understanding between before and after given the mixed experimental method. Therefore, the innovation of the learning method can improve students' understanding of concepts in learning Physics.*

**Keywords :** *Innovation, Learning method, Mixed experiment, Video analysis software*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang memuat konsep-konsep yang memiliki relasi dengan kehidupan sehari-hari. Akan tetapi, peserta didik berpendapat bahwa Fisika dirasakan sebagai materi yang sulit secara umum. Hal ini juga dinyatakan dalam hasil penelitian yang dilakukan oleh Ekici (2016) bahwa siswa menganggap materi-materi Fisika terlalu abstrak dan sulit untuk dipahami. Buku teks tidak dapat menjelaskan fenomena yang dinamis dan hukum-hukum empiris dengan maksimal karena buku teks hanya mampu menjelaskan beberapa konsep yang sifatnya umum saja (Hockicko, Trpisova, & Ondrus, 2014).

Fenomena empiris dapat diamati secara langsung melalui kegiatan eksperimen. Penerapan metode eksperimen dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan berbagai keterampilan seperti keterampilan proses sains, berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikasi. Selain itu, eksperimen dapat memenuhi hakikat IPA yang terdiri dari produk, sikap, dan proses

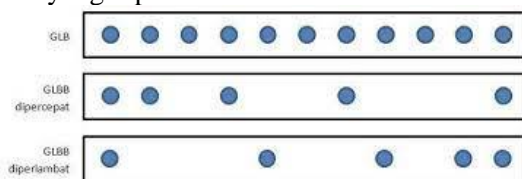
(Sudjana, 2013). Melalui kegiatan eksperimen, peserta didik dapat melakukan proses ilmiah dengan menerapkan berbagai sikap ilmiah sehingga mereka akan memperoleh produk sains berupa teori maupun konsep.

Siswa dan guru dapat melaksanakan eksperimen dengan menggunakan inkuiri atau penyelidikan ilmiah untuk belajar bagaimana melakukan sains, belajar tentang sifat sains, dan mempelajari konten sains. Siswa harus mampu menggunakan apa yang sudah mereka ketahui dan proses penyelidikan harus dapat meningkatkan pengetahuan mereka (National Research Council, 2000). Namun, masih banyak pendidik yang tidak dapat menerapkan metode eksperimen ini dalam pembelajaran. Beberapa permasalahan dapat menjadi penghambat dalam pelaksanaan eksperimen di sekolah.

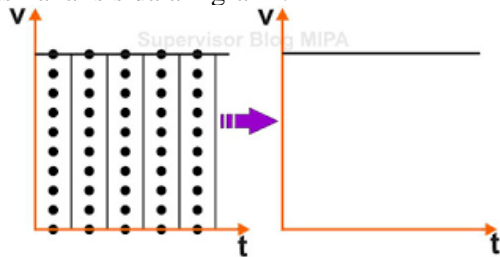
Permasalahan dalam melaksanakan eksperimen yaitu terdapat kesulitan dalam mengumpulkan dan menganalisis data pada beberapa materi fisika misalnya, pada materi Gerak Lurus Beraturan (GLB). Kesulitan yang dihadapi oleh

siswa dan guru yaitu menemukan contoh benda yang benar-benar bergerak dengan kecepatan konstan dalam kehidupan sehari-hari sehingga pendidik menggunakan seperangkat alat praktikum *ticker timer* untuk mengatasi permasalahan tersebut. Alat ini memiliki mobil-mobilan yang dilengkapi dengan motor sehingga mobil dapat bergerak dengan kecepatan konstan. Namun, data yang diperoleh melalui alat ini hanya berupa titik-titik hitam dengan jarak yang konstan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Kurangnya data ini mengakibatkan peserta didik tidak dapat mengetahui secara pasti berapa kecepatan dan percepatan benda tersebut.

Data yang diperoleh:



Hasil analisis dalam grafik:



**Gambar 1.** Data yang Diperoleh dari Kegiatan Eksperimen Melalui Alat *Ticker Timer* dan Hasil Analisisnya

Pelaksanaan eksperimen di sekolah harus didukung dengan kelengkapan alat dan bahan. Namun, tidak semua sekolah memiliki alat praktikum yang memadai. Kondisi ini juga dinyatakan oleh Masril et al (2018) pada penelitian yang telah dilakukan yaitu sebagian besar sekolah di Kota Padang tidak memiliki alat praktikum yang lengkap sehingga banyak materi yang tidak dapat dipraktikkan. Untuk mengatasi permasalahan ini, biasanya pendidik menggunakan alat-alat praktikum sederhana. Misalnya, untuk mengamati fenomena gerak melingkar, pendidik meminta peserta didik untuk mengikat suatu benda di ujung tali kemudian tali tersebut diputar dengan kecepatan konstan. Peserta didik dapat mengamati fenomena gerak melingkar secara langsung, tetapi peserta didik tidak dapat mengumpulkan data-data yang dapat meningkatkan pemahaman mereka terkait materi tersebut.

Kegiatan praktikum dalam kondisi pembelajaran daring sulit dilakukan. Pada akhir tahun 2019, masyarakat global digemparkan dengan munculnya wabah virus corona (Covid-19). Virus ini dikenal karena mudahnya penularan dan penyebarannya dari manusia satu ke manusia lainnya. Institusi pendidikan mencegah penularan virus ini dengan cara melaksanakan pembelajaran daring atau *online*. Pelaksanaan pembelajaran daring sama dengan pembelajaran tatap muka atau luring, namun disajikan dalam format digital melalui internet. Proses pembelajaran dapat menjadi lebih efektif dan efisien melalui sistem pembelajaran daring (Popa, Repanovici, Lupu, Norel, & Coman, 2020). Sistem pembelajaran ini dapat memudahkan peserta didik untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran dimana pun mereka berada. Motivasi siswa juga meningkat sehingga pembelajaran menjadi kolaboratif dan memungkinkan siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang bermakna (Tsai, Yeh, Wang, & Cheng, 2016). Untuk mencapai tujuan pembelajaran daring, dibutuhkan penggunaan teknologi digital yang besar (Korucu & Alkan, 2011). Akan tetapi, sistem pembelajaran daring ini dapat membuat pelaksanaan praktikum menjadi lebih sulit. Akibatnya, pendidik cenderung menjadi lebih fokus pada materi dan tidak melaksanakan praktikum.

Pendidik biasanya menggunakan simulasi virtual atau laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut. Kelebihan penggunaan laboratorium virtual yaitu dapat digunakan untuk membantu peserta didik dalam memahami suatu pokok bahasan serta dapat mengatasi keterbatasan alat dan bahan yang ada di laboratorium. Meskipun alat-alat di laboratorium nyata tidak tersedia atau kurang memadai, praktikum tetap bisa dilaksanakan. Pelaksanaan praktikum menjadi lebih fleksibel sehingga dapat melatih kemandirian peserta didik. Penggunaan virtual lab menyebabkan guru tidak memiliki alasan lagi untuk tidak melaksanakan kegiatan praktikum sehingga dapat meningkatkan kompetensi kerja ilmiah siswa (Razi, 2013).

Pelaksanaan eksperimen melalui eksperimen virtual tampaknya memberikan solusi dari berbagai keterbatasan dalam kegiatan eksperimen. Hidayati, Masril, Darvina, & Zakiya (2019) menyatakan bahwa LKS gerak parabola dan melingkar yang dikembangkan berdasarkan praktikum laboratorium virtual efektif diguna-

kan sehingga kompetensi peserta didik dapat meningkat. Namun, jika eksperimen dilakukan hanya melalui kegiatan virtual, maka peserta didik akan kehilangan makna fisis dari konsep Fisika dan kehilangan pengalaman riil di laboratorium nyata. Hal ini akan menyebabkan peserta didik bingung dalam merangkai alat dan mengoperasikannya jika dihadapkan pada kegiatan eksperimen secara nyata. Solusi yang dapat dilakukan yaitu melakukan inovasi terhadap metode eksperimen yaitu metode eksperimen bauran.

Pada inovasi metode ini, eksperimen dilaksanakan tidak hanya secara nyata saja atau virtual saja, tetapi dilaksanakan secara bauran atau campuran. Kegiatan eksperimen dilakukan secara nyata atau langsung dengan menggunakan berbagai alat dan bahan yang tersedia di laboratorium maupun yang ada di lingkungan sekitar peserta didik. Hasil yang diperoleh peserta didik pada eksperimen nyata tersebut selanjutnya dapat dianalisis secara virtual dengan menggunakan aplikasi tertentu seperti *Logger Pro* dari Vernier, *Videopoint*, dan *tracker video analysis*. Peserta didik hanya perlu memasukkan video hasil praktikum nyata ke dalam program tersebut dan kemudian diamati lebih lanjut untuk proses analisis. Melalui beberapa aplikasi tersebut, peserta didik dapat dengan mudah mengamati dan menganalisis peristiwa atau fenomena.

Penggunaan inovasi metode ini sangat sesuai digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya Fisika. Hal ini dikarenakan materi Fisika dapat digunakan untuk mempelajari gejala alam dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan alasan ini, suatu artikel perlu membahas tentang inovasi metode pembelajaran dengan judul Metode Eksperimen Bauran (*Real-Virtual*) Berbantuan *Software Analisis Video*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan inovasi terhadap metode pembelajaran eksperimen dan mengetahui perbedaan pemahaman konsep peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran menggunakan metode eksperimen bauran.

## METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah *mixed methods research*. *Mixed methods* merupakan penggabungan metode kualitatif dan kuantitatif (Creswell & Plano, 2007). Prosedur penelitian dimulai dari fase kualitatif yaitu mengeksplor fenomena dan dilanjutkan dengan

fase kuantitatif. Berdasarkan prosedur yang dilakukan maka model yang dipilih yaitu *exploratory design*. Penelitian kualitatif dilakukan dengan melakukan kajian literatur tentang metode eksperimen nyata, metode eksperimen virtual, dan penggunaan *software* analisis video dalam pembelajaran Fisika.

Sumber data pada penelitian kualitatif ini berasal dari jurnal dan buku teks. Dari hasil kajian tersebut dilakukanlah inovasi terhadap metode pembelajaran eksperimen. Untuk mendukung hasil kajian tersebut, dilakukan penelitian kuantitatif dengan menerapkan inovasi metode tersebut dalam proses pembelajaran. Untuk penelitian kuantitatif, desain yang dipilih adalah *pretest-posttest* untuk satu kelompok sampel. Pada satu kelompok sampel, diberikan perlakuan dan dilihat efek dari perlakuan tersebut. *Pretest* yang diberikan sebelum perlakuan bertujuan untuk mengetahui pengetahuan awal dari sampel. Setelah itu, diberikan perlakuan kepada kelompok sampel yaitu dengan menerapkan metode eksperimen bauran. Untuk mengetahui pengetahuan akhir peserta didik, maka diberikan *posttest*. Peningkatan pemahaman konsep peserta didik dapat ditentukan dari perbedaan hasil *pretest* dan *posttest*.

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X di salah satu SMA negeri yang ada di Provinsi Sumatera Barat. Selanjutnya, dipilih satu kelas sebagai sampel penelitian. Jumlah peserta didik dalam satu kelas tersebut adalah 32 orang. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data dalam penelitian ini adalah lembar tes pengetahuan. Tes ini terdiri dari 10 soal objektif dan 5 soal essay. Fokus materi pada penelitian ini yaitu tentang materi gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).

Data yang diperoleh dari instrumen tersebut selanjutnya dianalisis dengan statistik yang sesuai. Analisis data yang digunakan meliputi analisis statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *t* berpasangan (*paired-samples t test*). Hipotesis alternatif pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan pemahaman konsep pada materi GLB dan GLBB antara sebelum diberikan perlakuan dengan setelah diberikan perlakuan. Analisis perbandingan korelasi juga digunakan untuk menganalisis hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil

#### a. Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika

Salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika adalah metode eksperimen atau praktikum. Metode eksperimen adalah metode mengajar yang memfasilitasi peserta didik untuk melakukan percobaan sehingga diperoleh bukti dari teori sesuai dengan materi yang telah dipelajari (Suparno, 2007). Pendidik dapat menggunakan metode ini untuk menguji teori atau hukum yang sudah ditemukan sebelumnya oleh para ahli. Namun, dalam praktiknya pendidik dapat melakukan eksperimen agar peserta didik menemukan teori atau hukum.

Metode eksperimen dapat dilakukan secara nyata maupun virtual (maya). Laboratorium nyata merupakan percobaan yang dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yang nyata atau sebenarnya dan dapat dilaksanakan apabila sekolah memiliki alat dan bahan yang lengkap. Sedangkan laboratorium virtual atau *virtual laboratory* (virtual lab) adalah percobaan dengan menggunakan perangkat elektronik. Hal ini sejalan dengan pengertian virtual lab yaitu perangkat pembelajaran elektronik dengan menggunakan simulasi komputer (Razi, 2013). Tujuan dari model simulasi adalah untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata melalui bentuk tiruan yang mendekati bentuk yang sebenarnya dalam suasana tanpa risiko (Rusman, Kurniawan, & Riyana, 2013).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membantu peserta didik dalam memahami suatu pokok bahasan adalah menggunakan virtual lab. Selain itu, virtual lab juga dapat mengatasi keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium. Praktikum bisa dilaksanakan meskipun alat-alat di laboratorium nyata tidak tersedia atau kurang memadai. Siswa menjadi lebih mandiri dan leluasa dalam melakukan praktikum meskipun tanpa bimbingan guru secara langsung. Laboratorium virtual dilakukan dengan menggunakan teknologi komputer dengan menambahkan nilai praktikum nyata dengan cara mencantumkan fenomena yang dapat diamati dan tidak dapat diamati secara langsung, menunjukkan informasi penting, memungkinkan siswa untuk mengadakan

beberapa praktikum dalam jangka waktu yang singkat (Jong, Lin, & Zacharias, 2013).

#### b. *Software* Analisis Video

Pesatnya perkembangan teknologi baru yang telah dihadapi dalam beberapa tahun terakhir menghasilkan sejumlah alat baru dalam kehidupan sehari-hari termasuk dalam bidang pendidikan mulai dari sekolah dasar hingga pendidikan tinggi. Penerapan teknologi dalam proses pembelajaran dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik (Hockicko, Trpisova, & Ondrus, 2014). Segala permasalahan terutama dalam pendidikan pada abad ke-21 banyak diselesaikan dengan kemajuan teknologi.

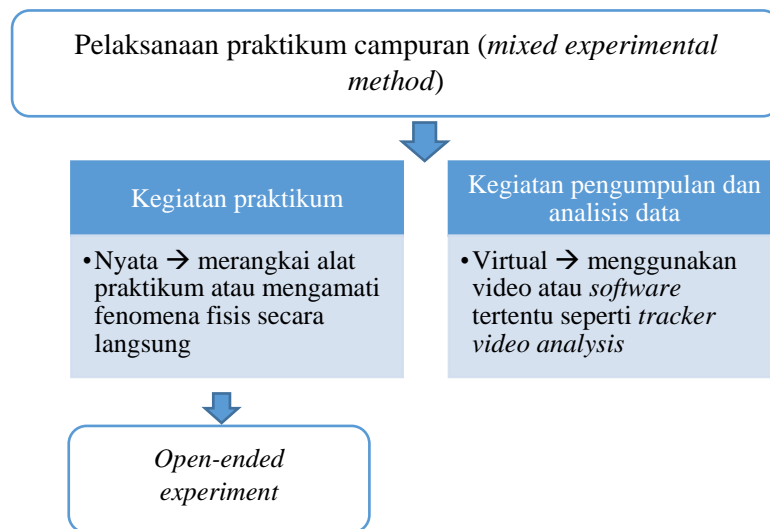
Pada abad 21, kemajuan teknologi sejajar dengan keterampilan berinovasi. Hal ini memberikan kemudahan baik bagi pendidik maupun peserta didik dalam mempelajari ilmu pengetahuan. Pesatnya perkembangan teknologi ini juga menyebabkan terjadinya perkembangan media seperti video analisis dan *video capture* dalam pembelajaran fisika (Laws & Pfister, 1998). Pendidik dan peserta didik dapat mengunduh dengan mudah beberapa *software* seperti Logger Pro (Vernier), Video point, dan Tracker sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. *Software* itu dapat memfasilitasi pendidik dan peserta didik dalam menangkap video yang bergerak dan menganalisisnya (Wyrembeck, 2009).

Dua langkah utama dalam menggunakan *software* tersebut adalah memasukkan file video ke dalam program dan mengamati pergerakan objek untuk dianalisis. Peserta didik dapat menangkap video dari suatu fenomena nyata secara langsung dan hasilnya dianalisis melalui kegiatan virtual dengan sangat mudah. Media ini sangat cocok digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya fisika, karena mata pelajaran tersebut terdiri dari materi yang banyak mempelajari gejala alam dalam kehidupan sehari-hari yang ada di lingkungan sekitar peserta didik. Aplikasi analisis video ini memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat membuat proses analisis data menjadi lebih mudah dengan mengukur koordinat posisi, misalnya x dan y, suatu benda dan dapat menampilkan data sistematis seperti grafik dan hubungan persamaan matematika yang dapat disesuaikan dengan objek yang ditinjau (English, Crotty, & Farren, 2015).

c. Metode Eksperimen Bauran

Pada inovasi metode eksperimen ini, eksperimen dilakukan secara bauran dimana pelaksanaan eksperimen seperti merangkai alat dan mengamati fenomena dilakukan secara riil atau nyata dan kegiatan analisis data dilakukan secara virtual dengan menggunakan *software* atau aplikasi tertentu. Penggunaan *software* dalam analisis data dikarenakan pada pelaksanaan beberapa topik praktikum tidak diperoleh data berupa angka. Peserta didik hanya dapat mengamati fenomena. Penggunaan *software* dapat memfasilitasi peserta didik dalam meng-

analisis dan menginterpretasi data. Pelaksanaan eksperimen dilakukan secara *open-ended experiment* atau eksperimen bebas yaitu guru hanya memberikan tugas atau tujuan kepada peserta didik kemudian peserta didik memikirkan sendiri langkah-langkah percobaan, variabel yang harus diamati dan diukur, analisis data, dan kesimpulan yang harus didapat. Keterampilan proses sains dan kreativitas peserta didik diharapkan dapat meningkat melalui metode ini. Skema pelaksanaan metode ini dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Skema Metode Eksperimen Bauran

Penerapan metode eksperimen bauran dengan berbantuan *software* analisis video dapat diterapkan pada berbagai materi yang berhubungan dengan gerak seperti pada materi Fisika di SMA kelas X yaitu pada KD 3.4 tentang gerak lurus, 3.5 tentang gerak parabola, dan 3.6 tentang gerak melingkar. Penggunaan *software* ini dapat meningkatkan berbagai keterampilan seperti keterampilan memahami grafik. Kemampuan memahami dan menafsirkan grafik dalam pembelajaran Fisika merupakan keterampilan yang sangat penting (Eshach, 2010). Eksperimen tentang kinematika dalam dunia nyata akan mereka lakukan dan rancang kemudian mereka merekam video dan melakukan analisis dengan menggunakan perangkat video analisis.

Penerapan metode ini dalam pembelajaran membutuhkan beberapa alat. *Software* atau aplikasi digunakan untuk menganalisis data berupa video yang bergerak. Video diambil dengan menggunakan kamera sehingga dapat

digunakan untuk mengumpulkan data. Untuk mempresentasikan atau mengkomunikasikan berbagai ide dan teori yang diperoleh dari kegiatan tersebut, dapat digunakan media yang sesuai seperti PPT. Berikut ini adalah contoh rancangan penerapan metode eksperimen bauran dengan menggunakan *software* analisis video.

- 1) Peserta didik merancang dan melakukan eksperimen secara langsung. Eksperimen dapat dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yang telah tersedia di laboratorium atau dengan menggunakan alat dan bahan yang ada di lingkungan sekitar peserta didik.
- 2) Peserta didik merekam video percobaan.
- 3) Peserta didik mengumpulkan dan menganalisis data dengan menggunakan *software* tertentu seperti yang telah diuraikan sebelumnya. Pada materi gerak, peserta didik dapat menggunakan *software tracker video analysis*.

Video dan pemodelan gambar merupakan salah satu contoh penerapan media interaktif berbasis computer. Beberapa konsep Fisika

seperti dinamika dan kinematika gerak dapat dibelajarkan dengan maksimal melalui metode ini. Kedua metode ini dapat digunakan untuk mengamati gejala fisis. Selain itu, pembelajaran menjadi lebih efektif, menarik, dan kreatif karena penggunaannya yang praktis dan biaya yang rendah. Pengamatan dengan menggunakan video analisis dan pemodelan gambar dapat meningkatkan kemampuan representasi, pemahaman peserta didik (Hockicko, Trpisova, & Ondrus, 2014), keterampilan pemecahan masalah, menganalisis data, memprediksi data, dan menjelaskan pengumpulan data.

Peserta didik perlu memiliki pengalaman praktikum dengan cara terjun langsung ke keadaan sesungguhnya. Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah menjadi lebih kuat jika mereka terbiasa dengan mempelajari gejala-gejala alam. Kemampuan peserta didik dalam menganalisis data melalui grafik dapat meningkat jika pembelajaran dengan menggunakan video analisis diterapkan dengan baik.

#### d. Uji t Berpasangan

Untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep pada materi GLB dan GLBB antara sebelum diberikan perlakuan dengan setelah diberikan perlakuan dari inovasi yang dikembangkan, maka dilakukan analisis terhadap nilai pemahaman peserta didik sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) dan setelah diberikan perlakuan (*posttest*). SPSS digunakan untuk mengolah kedua data tersebut sehingga diperoleh parameter statistik deskriptif seperti yang ditampilkan pada Tabel 1. Data ini juga dianalisis untuk mengetahui normalitas dan kesamaan varians dari kelompok data. Uji t berpasangan dapat dilakukan setelah data normal dan homogen. Uji ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara dua sampel yang saling berpasangan atau berhubungan dimana kedua sampel ini memiliki jumlah yang sama atau berasal dari sumber yang sama. Nilai-nilai parameter statistik deskriptif untuk  $N = 32$  diperlihatkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Nilai Parameter Statistik Deskriptif dari Data *Pretest* dan *Posttest*

Parameter	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rentang	40,00	33,33
Minimum	33,33	66,67
Maksimum	73,33	100,00
Rata-Rata	52,92	89,99
Standar deviasi	10,29	8,96
Varians	105,92	80,28

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai minimum dan maksimum mengalami pergeseran dimana nilai minimum dan maksimum *posttest* lebih tinggi daripada *pretest*. Rata-rata nilai pengetahuan peserta didik juga mengalami peningkatan dari sebelum diberi perlakuan dengan setelah diberi perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa metode eksperimen bauran dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik terhadap materi GLB dan GLBB.

Karakteristik dari kelompok data tertentu dapat diketahui melalui uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dianalisis dengan menggunakan uji *one-sample Kolmogorov-Smirnov* dimana uji ini merupakan bagian dari uji asumsi klasik. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah nilai residual berdistribusi normal atau tidak. Nilai signifikansi untuk data *pretest* dan *posttest* berturut-turut adalah 0,499 dan 0,124. Nilai taraf nyata yang digunakan pada analisis ini adalah  $\alpha = 0,05$ . Jika nilai signifikansi lebih besar daripada nilai  $\alpha$ , maka nilai residual berdistribusi normal. Karena nilai signifikansi data *pretest* dan *posttest* lebih besar dari nilai  $\alpha$ , maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians-variens dari dua buah distribusi atau lebih sama atau tidak. Uji ini dianalisis menggunakan uji statistik Levene. Jika nilai signifikansi lebih besar daripada nilai  $\alpha$  maka dua buah distribusi adalah homogen. Dari hasil analisis data, diperoleh bahwa nilai signifikansi untuk data *pretest* dan *posttest* adalah 0,238. Nilai ini lebih besar daripada nilai  $\alpha$  sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua data adalah homogen atau kelompok data *pretest* dan *posttest* mempunyai variansi yang sama.

Dari hasil uji normalitas dan homogenitas, diperoleh bahwa kedua data terdistribusi normal dan memiliki variansi yang sama sehingga hasil analisis ini memenuhi syarat statistik parametrik. Berdasarkan hal ini, uji perbedaan penguasaan peserta didik terhadap materi GLB dan GLBB ditentukan menggunakan statistik parametrik yaitu uji t berpasangan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang berpasangan. Dua sampel yang dimaksud adalah sampel yang sama, tetapi memiliki dua data.

Pada persamaan uji t berpasangan, dibutuhkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ). Nilai  $r$  diperoleh dengan menggunakan persamaan

korelasi *product moment* yang dapat menunjukkan hubungan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil analisis data, maka didapatkan nilai  $r = 0,45$ . Artinya, tingkat hubungan antara kedua data adalah sedang. Nilai  $t$  hitung yang diperoleh dari uji statistik adalah  $t = -20,67$ . Nilai  $t$  tabel untuk taraf nyata 0,05 dan derajat kebebasan 30 adalah 1,697. Karena nilai  $t$  hitung lebih kecil daripada  $t$  tabel, maka  $t$  hitung berada pada daerah penolakan  $H_0$  sehingga hipotesis alternatif diterima.

Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep pada materi GLB dan GLBB antara sebelum dan sesudah menerapkan metode eksperimen bauran. Perbedaan ini disebabkan karena peserta didik dapat memperoleh data yang pasti dari hasil analisis video. Data yang diperoleh tidak lagi berupa titik-titik, tetapi sudah berupa angka sehingga peserta didik lebih mudah dalam menginterpretasi hasil eksperimen yang telah dilakukannya. Selain itu, peserta didik juga memperoleh konsep dari hasil analisis grafik dari *software*. Kemampuan menganalisis grafik juga memengaruhi penguasaan konsep peserta didik. Peserta didik tidak hanya memperoleh pengalaman melakukan praktikum secara langsung melalui eksperimen riil, tetapi juga memperoleh data berupa angka dan grafik melalui kegiatan virtual. Oleh karena itu, metode eksperimen bauran dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

## 2. Pembahasan

Eksperimen merupakan kegiatan penting dalam pembelajaran Fisika. Melalui eksperimen, peserta didik dapat mendeskripsikan dan memverifikasi hubungan antara besaran-besaran dalam Fisika. Selain itu, peserta didik juga dapat mengamati fenomena secara langsung sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual. Namun, terdapat beberapa permasalahan yang menjadi penghambat dalam pelaksanaan eksperimen di sekolah yaitu kesulitan dalam mengumpulkan dan menganalisis data pada beberapa materi, tidak semua sekolah memiliki alat praktikum yang memadai, dan kesulitan melakukan eksperimen dalam kondisi pembelajaran daring. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan inovasi pada metode pembelajaran yaitu metode eksperimen bauran (*real-virtual*) berbantuan *software* analisis video.

Ada dua cara dalam melaksanakan metode eksperimen yaitu secara nyata dan virtual (maya). Pada kegiatan eksperimen nyata, kesulitan yang sering ditemui adalah kurangnya alat dan bahan sehingga data yang diperoleh tidak cukup untuk menemukan konsep. Sebaliknya, jika eksperimen dilakukan secara virtual saja maka peserta didik akan kehilangan makna fisis dari konsep Fisika dan kemampuan dalam merancang eksperimen Fisika.

Metode eksperimen bauran ini menggabungkan pelaksanaan eksperimen nyata dan virtual. Pelaksanaan eksperimen melalui laboratorium nyata maupun virtual memiliki tujuan yang sama yaitu untuk menyelidiki (Jong, Lin, & Zacharias, 2013). Pemahaman peserta didik dapat meningkat karena peserta didik dapat memperoleh berbagai representasi dari suatu fenomena yang dapat diamati secara langsung, memudahkan peserta didik dalam menganalisis dan menginterpretasi data yang tidak dapat diperoleh secara langsung, membantu peserta didik dalam memahami prinsip-prinsip dari suatu fenomena fisika secara lebih mendalam, dan membuat fisika menjadi lebih menarik. Asrizal, Yohandri, & Kamus (2018) juga menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan analisis video dapat mengatasi permasalahan kekurangan atau ketiadaan peralatan laboratorium untuk kegiatan laboratorium nyata. Penggunaan analisis video dalam kegiatan praktikum nyata memfasilitasi peserta didik dalam mengamati gejala fisis Fisika secara jelas (Rodrigues & Carvalho, 2014).

Penerapan metode eksperimen bauran dalam pembelajaran tidak menghilangkan esensi dari eksperimen Fisika. Sebelum menganalisis data dengan menggunakan *software*, peserta didik diminta terlebih dahulu untuk merancang eksperimen sesuai dengan tujuan yang diberikan guru. Peserta didik dapat merancang eksperimen dengan menggunakan peralatan yang tersedia di sekolah maupun dengan menggunakan alat dan bahan yang ada di lingkungan sekitar peserta didik. Penerapan metode ini akan menjadi solusi dari permasalahan kekurangan alat dan bahan.

Metode bauran ini diujicobakan untuk mengetahui pengaruh metode ini terhadap pemahaman peserta didik. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*, terdapat perbedaan penguasaan konsep pada materi GLB dan GLBB antara sebelum diberikan perlakuan dengan setelah diberikan perlakuan. Hal ini berarti metode

eksperimen bauran efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik dalam pembelajaran Fisika. Hockicko, Trpisova, & Ondrus (2014) juga menyatakan bahwa penggunaan video analisis dalam pelaksanaan praktikum dan pemodelan gambar dapat mempengaruhi tingkat pemahaman peserta didik secara signifikan. Selain itu, metode ini juga dapat mempengaruhi kemampuan representasi, menganalisis data, menginterpretasikan data, dan keterampilan pemecahan masalah (Teiermayer, 2016).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur dan hasil analisis data yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan. Inovasi metode pembelajaran dilakukan karena terdapat beberapa kelemahan pada metode yang telah ada. Adanya keterbatasan pada alat-alat laboratorium nyata menyebabkan peserta didik kesulitan dalam mengumpulkan data-data secara pasti. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu melakukan inovasi pada metode eksperimen yaitu metode eksperimen bauran. Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep antara sebelum diberikan perlakuan dengan setelah diberikan perlakuan. Oleh karena itu, pemahaman konsep peserta didik dalam pembelajaran Fisika dapat ditingkatkan melalui inovasi metode pembelajaran yang dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asrizal, Yohandri, & Kamus, Z. (2018). Studi Hasil Pelatihan Analisis Video dan Tool Pemodelan Tracker pada Guru MGMP Fisika Kabupaten Agam. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 2(1), 41-48.
- Creswell, J., & Plano, C. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks: Sage.
- Ekici, E. (2016). Why Do I Slog Through the Physics?: Understanding High School Students' Difficulties in Learning Physics. *Journal of Education and Practice*, 7(7), 95-107.
- English, V., Crotty, Y., & Farren, M. (2015). The Conversational Framework and the ISE "Basketball Shot" Video Analysis Activity. *Digital Education Review*(28), 91-101.
- Eshach, H. (2010). Re-examining the Power of Video Motion Analysis to Promote the Reading and Creating of Kinematic Graphs. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), 1-28.
- Hidayati, Masril, Darvina, Y., & Zakiya, Z. (2019). Efektivitas Lembar Kerja Siswa Virtual Laboratory pada Materi Gerak Lengkung di Kelas X SMAN. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 3(1), 47-54.
- Hockicko, P., Trpisova, B., & Ondrus, J. (2014). Correcting Students' Misconceptions about Automobile Braking Distances and Video Analysis Using Interactive Program Tracker. *Journal of Science Education and Technologi*, 23(6), 763-776.
- Jong, T., Lin, C., & Zacharias, C. (2013). Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education. *Journal Science*, 305-308.
- Korucu, A., & Alkan, A. (2011). Differences Between m-Learning (Mobile Learning) and e-Learning, Basic Terminology and Usage of m-Learning in Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15(1), 1925-1930.
- Laws, P., & Pfister, H. (1998). Using Digital Video Analysis in Introductory Mechanics Projects. *The Physics Teacher*, 36(5), 282-287.
- Masril, Hidayati, & Darvina, Y. (2018). Rancangan Laboratorium Virtual Untuk Pembelajaran Fisika SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 2(1), 71-77.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Popa, D., Repanovici, A., Lupu, D., Norel, M., & Coman, C. (2020). Using Mixed Methods to Understand Teaching and



- Learning in Covid 19 Times. *Sustainability*, 12(8726), 1-20.
- Razi, P. (2013). Hubungan Motivasi dengan Kerja Ilmiah Siswa dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Virtual Laboratory di Kelas X SMAN Kota Padang. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 2(6), 119-124.
- Rodrigues, M., & Carvalho, P. (2014). Teaching Optical Phenomena with Tracker. *Physics Education*, 49(6), 671-677.
- Rusman, Kurniawan, D., & Riyana, C. (2013). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sudjana, N. (2013). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Suparno, P. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Teiermayer, A. (2016). Problems Based On Phenomena and Experiments in Secondary School Involving a Digital Camera. *Physics Education*, 51.
- Tsai, I., Yeh, C., Wang, Y., & Cheng, Y. (2016). Developing Taiwan Innovative Interactive Distance Learning Model: Empirical Studies. *ICCSE 2016* (pp. 911-916). International Conference on Computer Science and Education.
- Wyrembeck, E. (2009). Video Analysis with A Web Camera. *The Physics Teacher*, 47(1), 28-30.