



---

## **Penggunaan Simulasi Virtual Berbasis Web (*Physics Classroom*) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan**

### **Use of Web-Based Virtual Simulation (*Physics Classroom*) to Improve Student Learning Outcomes on the Subject of Momentum, Impulse, and Collision**

**Rizki Ahmad Fauzi<sup>1\*</sup>, Ade Yeti Nuryantini<sup>2</sup> dan Pina Pitriana<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>*Program Studi Pendidikan Fisika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
Jl. Soekarno-Hatta No.748, Bandung, 40614, Indonesia*

*\*E-mail : rizkifauzi466@gmail.com*

---

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran, peningkatan hasil belajar siswa, dan respon siswa setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen dengan desain *pre-experimental design* jenis *one group pretest-posttest design*. Sampel yang digunakan dari kelas X MIPA 2 MAN 1 Majalengka yang berjumlah 24 peserta didik. Instrumen penelitian yang digunakan antara lain lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*, tes hasil belajar berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 butir soal dengan indikator soal berdasarkan aspek kognitif C1 sampai C4, dan angket respon siswa. Teknik analisis data melalui analisis lembar observasi, *N-Gain*, uji hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test* menggunakan SPSS, dan angket respon siswa. Hasil penelitian diperoleh persentase rata-rata aktivitas guru sebesar 90% dengan interpretasi sangat baik dan peserta didik sebesar 82% dengan interpretasi baik. Peningkatan hasil belajar berdasarkan nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* secara keseluruhan diperoleh rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,62 yang termasuk kategori sedang. Sedangkan berdasarkan hasil uji hipotesis diperoleh bahwa nilai Sig. (2-tailed) adalah sebesar  $0,000 < 0,05$ . Maka,  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima dalam hal ini menunjukkan bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan di kelas X MIPA 2 MAN 1 Majalengka setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*. Kemudian terdapat respon positif siswa setelah menggunakan media simulasi virtual *physics classroom* dengan rata-rata persentase respon siswa sebesar 82,4% dengan kategori sangat setuju terhadap setiap pernyataan yang terdapat pada angket respon siswa.

*Kata kunci:* hasil belajar, *physics classroom*, simulasi virtual

---

#### **ABSTRACT**

*This study aims to determine the implementation of learning, improving student learning outcomes, and student responses after using a virtual simulation based on a web physics classroom. The method used in this study is an experimental method with a pre-experimental design type one group pretest-posttest design. The sample used was from class X MIPA 2 MAN 1 Majalengka, totaling 24 students. The research instruments used include observation sheets on the implementation of learning using virtual simulations based on web physics classroom, learning outcomes tests in the form of multiple choice questions as many as 20 items with question indicators based on cognitive aspects C1 to C4, and student response questionnaires. Data analysis techniques through analysis of observation sheets, N-Gain, hypothesis testing using paired sample t-test using SPSS, and student response questionnaires. The results of the study obtained that the average percentage of teacher activity was 90% with a very good interpretation and 82% of students with a good interpretation. The increase in learning outcomes based on the pretest, posttest, and N-Gain scores overall obtained an average N-Gain value of 0.62 which was included in the medium category. Meanwhile, based on the results of hypothesis testing, it was obtained that the value of Sig. (2-tailed) is  $0.000 < 0.05$ . So,  $H_0$  is rejected and  $H_a$  is accepted in this case indicating that there is an increase in student learning outcomes on the subject of momentum, impulse, and collision in*



---

*class X MIPA 2 MAN 1 Majalengka after using a virtual simulation based on the web physics classroom. Then there was a positive response from students after using the virtual physics classroom simulation media with an average percentage of student responses of 82.4% with the category strongly agreeing to each statement contained in the student response questionnaire.*

*Keywords: learning outcomes, physics classroom, virtual simulation*

---

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting untuk kehidupan manusia. Perkembangan kepribadian serta kemampuan dapat diperoleh dari proses pendidikan. Sehingga, akan diperoleh sumber daya manusia berkualitas melalui pendidikan (Charli et al., 2019). Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 ayat 1 pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Kegiatan proses pendidikan tidak terlepas dari pentingnya peran guru. Guru harus memiliki strategi pembelajaran yang baik agar tujuan pembelajaran tercapai. Berdasarkan Permendikbudristek No 16 Tahun 2022 tentang Standar Proses Pasal 7 Ayat 2 yang menyatakan strategi pembelajaran yang berkualitas dapat dilaksanakan dengan: (a) memberi kesempatan untuk menerapkan materi pada problem atau konteks nyata; (b) mendorong interaksi dan partisipasi aktif peserta didik; (c) mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia di lingkungan Satuan Pendidikan dan/atau di lingkungan masyarakat; dan/atau (d) menggunakan perangkat teknologi informasi dan komunikasi. Pada saat ini perkembangan teknologi semakin pesat, sehingga dapat memberikan alternatif kepada pendidik untuk memanfaatkan berbagai media pembelajaran yang menarik dan memudahkan siswa mempelajari konsep fisika dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Meskipun perkembangan teknologi sangat pesat, ternyata masih ada guru yang belum memanfaatkan teknologi yang ada. Seperti hasil wawancara dengan guru fisika di MAN 1 Majalengka yang menjelaskan bahwa proses pembelajaran masih menggunakan metode ceramah. Media pembelajaran yang sering digunakan berupa papan tulis, buku, dan LKS. Penggunaan media pembelajaran yang menarik seperti simulasi virtual masih sangat jarang digunakan (Paridah, wawancara, 08 Februari 2022).

Sementara itu, untuk mendapatkan gambaran data hasil belajar fisika siswa di MAN 1 Majalengka dilakukan tes di kelas X MIPA menggunakan soal pilihan ganda yang dikembangkan oleh Arumy (2018). Hasil tes diperoleh rata-rata hasil belajar sebesar 53,75. Data hasil belajar tersebut menunjukkan rendahnya hasil belajar fisika di kelas X MIPA 2 MAN 1 Majalengka.

Hasil belajar fisika yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya: fisika dianggap sulit, membosankan dan monoton karena menggunakan media yang tidak variatif (Fakhri et al., 2018). Selain itu, rendahnya hasil belajar fisika siswa disebabkan oleh banyak hal antara lain: kurikulum yang padat, materi pada buku pelajaran yang dirasakan terlalu sulit untuk diikuti, media belajar yang kurang efektif, laboratorium yang tidak memadai, kurang tepatnya penggunaan media pembelajaran yang dipilih oleh guru, dan kurangnya keselarasan siswa itu sendiri atau siswa tidak banyak terlibat dalam proses pembelajaran dan keaktifan kelas sebagian besar didominasi oleh guru (Supardi et al., 2015).

Pada pembelajaran fisika, penggunaan media sangat dibutuhkan karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Arlen et al., 2020). Selain itu, media dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran dan memudahkan peserta didik dalam mempelajari konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak (Rizaldi, Jufri, & Jamal, 2020). Media adalah perantara atau penghubung antara asal informasi dengan sasaran informasi. Maka,

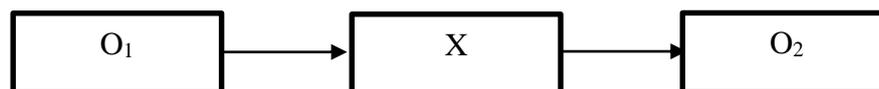
media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai alat bahan untuk menyampaikan materi belajar kepada peserta didik (Irwanto, 2021). Media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran sangat beragam, salah satunya berupa simulasi virtual. Melalui simulasi virtual, suatu fenomena yang tidak nyata dapat digambarkan dengan bantuan alat komputer (Anisa et al., 2020).

*Physics classroom* merupakan situs web fisika *online* dan gratis yang dikembangkan dengan tujuan untuk menampilkan berbagai fitur seperti simulasi virtual yang menyajikan beberapa simulasi konsep fisika salah satunya simulasi konsep momentum, impuls, dan tumbukan. Penggunaan media pembelajaran simulasi virtual berbasis web *physics classroom* ini sangat fleksibel yaitu dapat digunakan untuk pembelajaran *online* ataupun *offline*. Selain itu, dengan simulasi virtual maka dapat menggantikan praktikum atau kegiatan simulasi riil yang terkadang sarana dan prasarana di sekolah/madrasah tidak memadai. Kemudian simulasi virtual *physics classroom* ini juga masih jarang digunakan oleh peneliti sebelumnya. Sehingga, peneliti memilih media simulasi virtual tersebut dengan tujuan agar penggunaan media pembelajaran lebih variatif serta efektif digunakan pada kegiatan simulasi yang dapat memberikan pengalaman belajar siswa dan memudahkan siswa memahami konsep, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Momentum, impuls, dan tumbukan erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Akan tetapi, tidak semua contoh fenomena dapat dihadirkan di kelas sehingga membutuhkan simulasi virtual agar peserta didik dapat memahami fenomena yang berkaitan dengan momentum, impuls, dan tumbukan. Fenomena momentum, impuls, dan tumbukan dapat ditampilkan dalam bentuk simulasi virtual *physics classroom*. Maka penelitian ini disusun dengan judul **“Penggunaan Simulasi Virtual Berbasis Web (*Physics Classroom*) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Momentum, Impuls, dan Tumbukan”**.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian yang dipilih yaitu metode eksperimen. Sedangkan desain penelitiannya yaitu *pre-experimental design* dengan jenis *one group pretest-posttest design*. Adapun desain *group pretest-posttest design* disajikan pada gambar 1. berikut.



Gambar 1. Desain penelitian *one group pretest-posttest design*

Keterangan:

O<sub>1</sub> = tes sebelum diberikan perlakuan (*pretest*)

X = perlakuan yang diberikan

O<sub>2</sub> = tes sesudah diberikan perlakuan (*posttest*)

Populasi pada penelitian ini yaitu siswa kelas X MIPA MAN 1 Majalengka. Sedangkan penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *non probability sampling* dengan tipe *purposive sampling*. Adapun sampel penelitian yang dipilih pada penelitian ini yaitu kelas X MIPA 2 MAN 1Majalengka yang berjumlah 24 peserta didik.

Instrumen penelitian yang digunakan antara lain lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sebagai alat untuk memperoleh data keterlaksanaan proses pembelajaran menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*, tes hasil belajar siswa sebagai alat untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom* yang dilakukan sebanyak dua kali yaitu *pretest* dan *posttest* dengan soal yang sama berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 soal dengan indikator aspek

kognitif mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisis (C4), dan angket respon siswa yang digunakan untuk memperoleh data respon siswa setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*.

Teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut.

a. Analisis Data Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Analisis data lembar observasi menggunakan penilaian dengan skala guttman dengan opsi jawaban “Ya” jika terlaksana dan “Tidak” jika tidak terlaksana. Adapun untuk penskoran skala guttman disajikan pada Tabel 1. berikut.

**Tabel 1. Penskoran skala guttman**

Pilihan Jawaban	Skor
Ya	1
Tidak	0

(Sugiyono, 2013)

Selanjutnya untuk mengukur persentase keterlaksanaan pembelajaran dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{nilai keterlaksanaan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Adapun kriteria keterlaksanaan pembelajaran ditampilkan pada Tabel 2. berikut.

**Tabel 2. Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran**

Nilai keterlaksanaan	Interpretasi
≤54%	Sangat Kurang
55% - 59%	Kurang
60% - 75%	Sedang
76% - 85%	Baik
86 - 100%	Sangat Baik

(Purwanto, 2009)

b. Analisis Data Hasil Belajar

Adapun tahapan analisis data tes hasil belajar siswa dilakukan sebagai berikut.

1) Menghitung nilai tes hasil belajar dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Nilai tes} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

2) Menghitung peningkatan hasil belajar dengan menggunakan analisis nilai *N-Gain* (normal gain). Adapun persamaannya adalah sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maks} - \text{skor pretest}} \quad (3)$$

Kriteria nilai "*N-Gain*" disajikan pada Tabel 3. berikut.

**Tabel 3. Kriteria nilai N-Gain**

Nilai <g>	Kriteria
< 0,30	Rendah
0,30 ≤ (<g>) ≤ 0,70	Sedang
> 0,70	Tinggi

(Sugiyono, 2015)

c. Pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis digunakan untuk mengetahui signifikansi peningkatan hasil belajar siswa. Penelitian ini melakukan pengujian hipotesis yaitu uji normalitas dan uji hipotesis dengan menggunakan SPSS 25. Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, sedangkan uji hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test*.

d. Analisis Data Respon Siswa

Teknik analisis data hasil respon siswa pada pembelajaran fisika menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom* dilakukan dengan menggunakan skala likert untuk melakukan penskoran hasil jawaban responden.

**Tabel 4. Penskoran Respon Siswa**

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Ragu-ragu (Rg)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(Sugiyono, 2015)

Hasil jawaban responden dikalikan dengan jumlah responden yang menjawab berdasarkan kategori penskoran skala likert. Berikutnya, menghitung persentase jawaban angket siswa dengan persamaan berikut.

$$\text{persentase respon siswa} = \frac{\text{skor angket}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (4)$$

Adapun kriteria penafsiran persentase respon siswa ditunjukkan pada Tabel 5. berikut.

**Tabel 5. Kriteria Penafsiran Persentase Respon Siswa**

Persentase	Kriteria
80,1% - 100%	Sangat Setuju
60,1% - 80%	Setuju
40,1 - 60%	Ragu-ragu
20,1% - 40%	Tidak Setuju
0% - 20%	Sangat Tidak Setuju

(Sugiyono, 2015)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Keterlaksanaan pembelajaran

##### 3.1.1 Pertemuan 1

Hasil analisis lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama disajikan pada Tabel 6. berikut.

**Tabel 6. Hasil Analisis Lembar Observasi Pertemuan 1**

No	Tahapan Pembelajaran	Guru		Peserta Didik	
		Keterlaksanaan (%)	Interpretasi	Keterlaksanaan (%)	Interpretasi
1	Pendahuluan	100	Sangat Baik	75	Sedang
2	Kegiatan Inti	83	Baik	67	Sedang
3	Penutup	80	Baik	80	Baik
Rata-rata		88	Sangat Baik	74	Sedang

Berdasarkan data pada Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran menggunakan simulasi virtual *physics classroom* pada pertemuan pertama untuk aktivitas guru sebesar 88% dengan interpretasi sangat baik dan aktivitas peserta didik menunjukkan persentase yang sama dengan aktivitas guru yaitu sebesar 74 % dengan interpretasi sedang.

a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan merupakan upaya guru dalam membuka pelajaran untuk menyiapkan mental peserta didik ketika akan mengikuti proses pembelajaran. Menurut Saud (2012), beberapa hal penting dilakukannya kegiatan pendahuluan antara lain: membantu mempersiapkan diri peserta didik, menimbulkan minat dan perhatian peserta didik pada apa yang akan dipelajari dalam kegiatan pembelajaran, membantu peserta didik mengetahui apa saja yang akan dipelajari, dan membantu peserta didik mengetahui hubungan antara pengalaman-pengalaman yang telah dikuasainya dengan hal-hal baru yang akan dipelajari.

Pada pertemuan pertama untuk kegiatan pendahuluan aktivitas guru terlaksana dengan sangat baik, akan tetapi peserta didik terlaksana dengan interpretasi sedang. Hal tersebut dikarenakan peserta didik masih bersifat pasif dan malu untuk mengemukakan pendapatnya. Menurut Raziqin (2020) rendahnya keberanian peserta untuk berpendapat disebabkan guru lebih sering menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

Pada kegiatan inti pertemuan pertama peserta didik juga masih diam ketika diberikan pertanyaan oleh guru. Kemudian peserta didik kesulitan pada saat melakukan percobaan karena peserta didik tidak membaca dengan baik instruksi penggunaan simulasi yang terdapat pada LKPD. Kemudian pada saat menjawab LKPD, peserta didik juga masih kesulitan sehingga waktu pengerjaan LKPD berlangsung cukup lama dan mengakibatkan waktu untuk tahapan pembelajaran selanjutnya menjadi berkurang. Menurut Zainuddin, dkk. (2021) yang menjadi penyebab kesulitan belajar peserta didik adalah konsep dasar yang belum dikuasai peserta didik.

c. Kegiatan Penutup

Menurut Rusman (Rusman, 2009) kegiatan penutup adalah kegiatan yang dilakukan oleh guru untuk mengakhiri pelajaran atau kegiatan belajar mengajar. Pada pertemuan pertama kegiatan penutup aktivitas guru dan peserta didik menunjukkan tingkat keterlaksanaan yang baik. Dalam hal ini guru menyadari bahwa

pentingnya kegiatan penutup. Dengan kegiatan menutup pelajaran yang dilakukan oleh guru, siswa lebih mudah dalam memahami inti dari materi yang telah diajarkan oleh guru. Selain itu, siswa juga akan siap lebih awal apabila guru memberitahu materi selanjutnya yang akan dibahas (Sani, 2016). Akan tetapi, pada pertemuan pertama kegiatan penutup tidak terlaksana dengan maksimal. Hal tersebut dikarenakan manajemen alokasi yang kurang tepat yang menyebabkan kegiatan penutup terkesan buru-buru. Menurut Fitri, dkk. (2020) beberapa alasan guru tidak melakukan keterampilan menutup pelajaran dengan baik antara lain disebabkan oleh lupa, tidak ada waktu, atau dikarenakan memang belum mempunyai keterampilan untuk melaksanakannya.

### 3.1.2 Pertemuan 2

Hasil analisis lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua ditunjukkan pada Tabel 7. berikut.

**Tabel 7. Hasil Analisis Lembar Observasi Pertemuan 2**

No	Tahapan Pembelajaran	Guru		Peserta Didik	
		Keterlaksanaan (%)	Interpretasi	Keterlaksanaan (%)	Interpretasi
1	Pendahuluan	100	Sangat Baik	75	Sedang
2	Kegiatan Inti	83	Baik	83	Baik
3	Penutup	80	Baik	80	Baik
Rata-rata		88	Sangat Baik	79	Baik

Berdasarkan data hasil analisis yang disajikan pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom* untuk aktivitas guru sebesar 88% dengan interpretasi sangat baik dan aktivitas peserta didik sebesar 79% dengan interpretasi baik.

#### a. Kegiatan Pendahuluan

Pada pertemuan kedua kegiatan pendahuluan untuk aktivitas guru terlaksana dengan sangat baik dan aktivitas peserta didik mengalami peningkatan menjadi baik. Maka dapat dikatakan guru sudah mulai tampak memiliki kemampuan membuka. Menurut Djamarah (2011) keterampilan membuka adalah perbuatan guru untuk menciptakan siap mental dan menimbulkan perhatian anak didik agar terpusat pada yang akan dipelajari. Guru sudah mampu memotivasi peserta didik untuk aktif dalam belajar sehingga peserta didik sudah mulai berani mengemukakan pendapatnya, akan tetapi pada tahap apersepsi hanya terdapat beberapa peserta didik yang menjawab dan belum menjawab dengan tepat sehingga peserta didik belum menunjukkan persentase keterlaksanaan yang maksimal pada tahap pendahuluan.

#### b. Kegiatan Inti

Pada tahap kegiatan inti peserta didik mengalami peningkatan keterlaksanaan, karena sudah mampu menjawab pertanyaan dari guru dan jawaban yang diberikan mendekati jawaban yang diharapkan. Akan tetapi, pada saat melakukan percobaan dan pengerjaan LKPD terdapat beberapa peserta didik yang bermain-main sehingga alokasi waktu untuk kegiatan inti tidak sesuai dengan yang ditentukan. Hal tersebut disebabkan oleh kendala yang dihadapi peneliti pada saat proses pembelajaran seperti pengelolaan kelas yang belum maksimal dan

alokasi waktu yang tidak sesuai sehingga proses pembelajaran dipercepat dan beberapa tahap pembelajaran tidak terlaksana dengan baik. Menurut Widia (2020) kendala pada proses pembelajaran, disebabkan oleh antara lain: guru tidak menjalankan peran sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran, pengelolaan kelas yang belum maksimal sehingga alokasi waktu cenderung bertambah, dan masih terdapat beberapa siswa yang bermain-main pada saat melakukan percobaan.

c. Kegiatan Penutup

Kegiatan menutup pelajaran dilakukan dengan maksud untuk memusatkan perhatian siswa pada akhir penggal kegiatan atau pada akhir pelajaran, misalnya merangkum atau membuat garis besar materi yang baru saja dibahas, mengkonsolidasikan perhatian siswa pada hal-hal pokok dalam pelajaran yang sudah dipelajari, dan mengorganisasikan semua kegiatan ataupun pelajaran yang telah dipelajari menjadi satu kebulatan yang bermakna untuk memahami esensi pelajaran itu (Hamid, 2010). Pada pertemuan kedua tampak masih sama dengan kegiatan penutup pada pertemuan pertama. Belum maksimalnya kegiatan penutup pada pertemuan kedua dikarenakan alokasi waktu yang terbatas. Menurut Sani (2016) dalam melakukan keterampilan menutup pelajaran tidak semua guru mampu melaksanakan dengan baik, terkadang dikarenakan kurangnya manajemen alokasi waktu sehingga pada saat jam pelajaran habis guru langsung menutup pelajaran dengan mengucapkan salam dan kemudian pergi meninggalkan ruang kelas.

3.1.3 Pertemuan 3

Hasil analisis lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan ketiga disajikan pada Tabel 8. berikut.

**Tabel 8. Hasil Analisis Lembar Observasi Pertemuan 3**

No	Tahapan Pembelajaran	Guru		Peserta Didik	
		Keterlaksanaan (%)	Interpretasi	Keterlaksanaan (%)	Interpretasi
1	Pendahuluan	100	Sangat Baik	100	Sangat Baik
2	Kegiatan Inti	83	Baik	83	Baik
3	Penutup	100	Sangat Baik	100	Sangat Baik
Rata-rata		94	Sangat Baik	94	Sangat Baik

Berdasarkan data pada Tabel 8. menunjukkan bahwa rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran menggunakan simulasi virtual *physics classroom* untuk aktivitas guru sebesar 94% dan peserta didik sebesar 94%. Maka dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan ketiga terlaksana dengan sangat baik.

a. Kegiatan Pendahuluan

Menurut Monica & Hadiwinarto (2020) kegiatan pendahuluan dilakukan untuk mempersiapkan mental dan menarik perhatian peserta didik sebelum memasuki pelajaran agar siswa terpusat dengan apa yang akan dipelajari serta peserta didik memiliki motivasi yang tinggi untuk terus mengikuti pembelajaran sampai selesai dengan semangat. Kegiatan pendahuluan pada pertemuan ketiga aktivitas guru dan peserta didik menunjukkan keterlaksanaan yang sangat baik. Guru tetap konsisten melakukan tahapan kegiatan pendahuluan

dengan sangat baik dan keterlaksanaan aktivitas peserta didik mengalami peningkatan terutama pada saat diberikan pertanyaan apersepsi oleh guru peserta didik aktif menjawab.

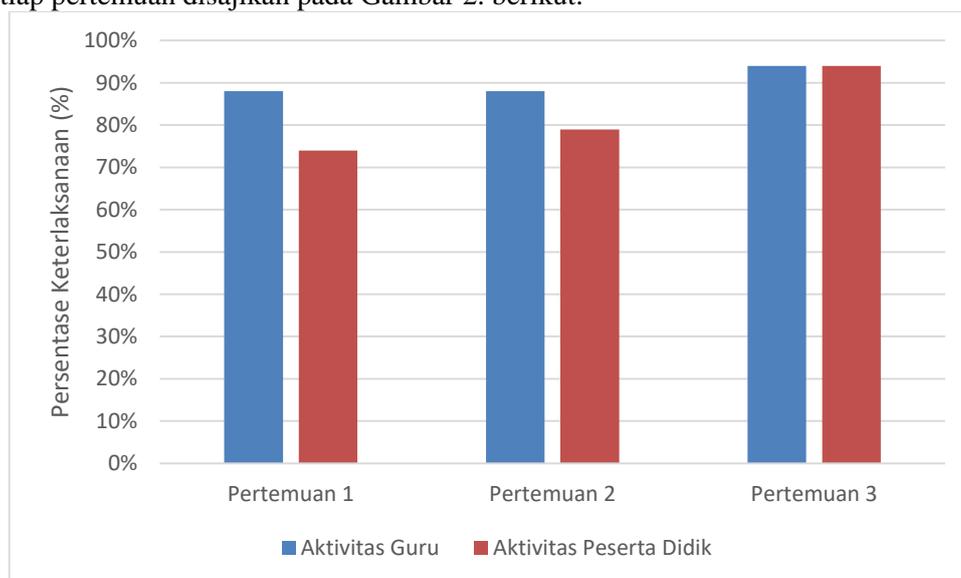
b. Kegiatan Inti

Keterlaksanaan kegiatan inti untuk aktivitas guru dan peserta didik masih sama dengan pertemuan kedua. Tidak maksimalnya ketercapaian keterlaksanaan kegiatan inti dikarenakan pada saat proses melakukan percobaan dan pengerjaan LKPD guru masih belum bisa mengelola kelas dengan baik sehingga waktu pengerjaan LKPD cenderung lama. Menurut Suminarsih (2020) hal-hal yang perlu diperhatikan guru adalah guru masih belum merata ketika melakukan bimbingan kelompok, dan masih kurangnya pemantauan guru terhadap peserta didik yang mengalami kesulitan dalam kegiatan belajar.

c. Kegiatan Penutup

Pada pertemuan ketiga keterlaksanaan aktivitas guru dan peserta didik menunjukkan keterlaksanaan yang sangat baik. Artinya, seluruh tahapan pada kegiatan penutup terlaksana dengan maksimal. Guru yang telah melaksanakan kegiatan menutup pelajaran dengan baik dikarenakan perencanaan yang baik. Hal ini senada dengan Maman (2020) yang menyatakan bahwa kegiatan penutup sangat penting maka harus direncanakan dan disusun rapi agar pembelajaran lebih efektif.

Persentase rata-rata keterlaksanaan pembelajaran menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom* setiap pertemuan disajikan pada Gambar 2. berikut.



**Gambar 2. Persentase rata-rata keterlaksanaan pembelajaran setiap pertemuan**

Gambar 2. menunjukkan keterlaksanaan pembelajaran setiap pertemuan. Pertemuan pertama persentase aktivitas guru sebesar 88% dengan interpretasi sangat baik dan aktivitas peserta didik 74% dengan interpretasi sedang. Pertemuan kedua persentase aktivitas guru sebesar 88% dengan interpretasi sangat baik dan aktivitas peserta didik 79% dengan interpretasi baik. Pertemuan tiga persentase aktivitas guru sebesar 94% dengan interpretasi sangat baik dan aktivitas peserta didik sebesar 94% dengan interpretasi sangat baik. Berdasarkan nilai persentase tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa persentase keterlaksanaan secara keseluruhan terlaksana dengan baik dan persentase keterlaksanaan pembelajaran tiap pertemuan mengalami peningkatan. Meskipun begitu, keterlaksanaan pembelajaran untuk setiap pertemuan belum mencapai keterlaksanaan yang maksimal. Hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa kendala seperti pengelolaan kelas yang belum maksimal dan alokasi waktu yang tidak sesuai sehingga proses pembelajaran dipercepat dan beberapa tahap pembelajaran tidak terlaksana dengan baik. Menurut Widia (2020) kendala yang dihadapi pada saat proses

belajar mengajar antara lain: guru tidak menjalankan peran sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran, pengelolaan kelas yang belum maksimal sehingga alokasi waktu cenderung bertambah, dan masih terdapat beberapa siswa yang bermain-main pada saat melakukan percobaan.

### 3.2. Peningkatan Hasil Belajar

#### 3.2.1 Analisis nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* secara keseluruhan

Analisis nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar sebelum dan setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*. Adapun hasil nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* peserta didik disajikan pada Tabel 9. berikut.

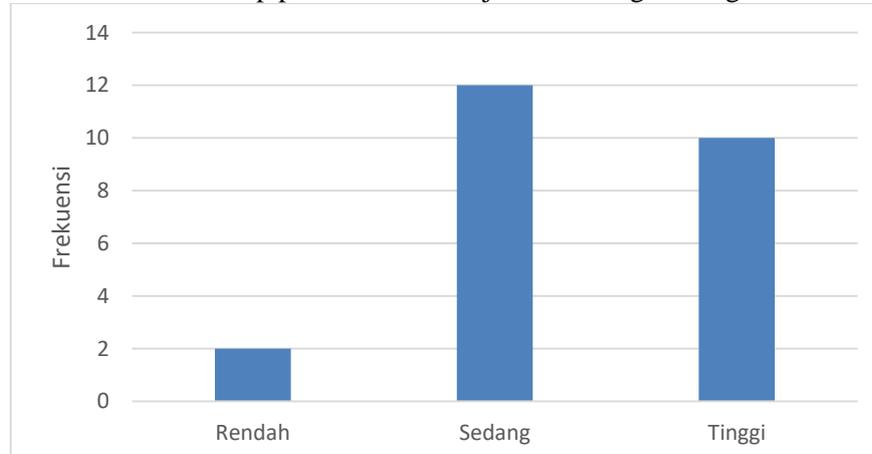
**Tabel 9. Nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain***

Nilai Rata-rata		<i>N-Gain</i>	Kriteria
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
33.96	74.79	0.62	Sedang

Berdasarkan Tabel 9. menunjukkan bahwa sebelum menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom* diperoleh nilai rata-rata *pretest* hasil belajar peserta didik adalah sebesar 33,96. Kemudian setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*, rata-rata nilai hasil belajar peserta didik menjadi meningkat dengan rata-rata nilai *posttest* yang diperoleh sebesar 74,79. Dengan demikian, terdapat peningkatan hasil belajar dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,62 kriteria sedang.

#### 3.2.2 Analisis Nilai *N-Gain* setiap Peserta Didik

Hasil analisis nilai *N-Gain* setiap peserta didik disajikan dalam gambar grafik berikut.



**Gambar 3. *N-Gain* setiap peserta didik**

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa nilai *N-Gain* peserta didik yang paling banyak pada kategori sedang yaitu sebanyak 12 peserta didik, kategori tinggi sebanyak 10 peserta didik, dan yang paling sedikit pada kategori rendah dengan 2 peserta didik. Secara keseluruhan peserta didik banyak yang mengalami peningkatan hasil belajar. Akan tetapi, masih ada beberapa yang hasil belajarnya masih dalam kategori rendah. Hal tersebut dikarenakan setiap peserta didik memiliki kemampuan yang berbeda dalam mempelajari dan memahami fisika (Hardianti, 2018). Selain itu, faktor lain yang menyebabkan hasil belajar siswa masih rendah adalah karena masih ada peserta didik yang tidak menyukai pelajaran fisika (Jannah, dkk. 2019).

#### 3.2.3 Analisis Nilai *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* setiap Aspek Kognitif

Aspek kognitif pada penelitian ini yaitu C1, C2, C3, dan C4. Adapun hasil analisis nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* setiap aspek kognitif disajikan pada Tabel 10. berikut.

**Tabel 10. Nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* setiap aspek kognitif**

No.	Aspek Kognitif	Nomor Soal	Nilai Rata-rata		<i>N-Gain</i>	Interpretasi
			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1.	C1	1, 4, 9, 13	58,33	96,88	0,93	Tinggi
2.	C2	2, 5, 14, 15	47,92	91,67	0,84	Tinggi
3.	C3	3, 6, 10, 11, 16, 17, 18, 19	26,04	71,88	0,62	Sedang
4.	C4	7, 8, 12, 20	13,54	41,67	0,32	Sedang
Rata-rata			36,46	75,53	0,61	Sedang

Tabel 10. menunjukkan peningkatan hasil belajar untuk tiap aspek kognitif. Berdasarkan hasil analisis nilai *N-Gain* pada setiap aspek kognitif tersebut diperoleh bahwa  $C1 > C2 > C3 > C4$ . Hal tersebut menandakan bahwa semakin tinggi indikator aspek kognitif, semakin tinggi tingkat kesulitan menjawab soal. Pada indikator aspek kognitif C1 terdapat peningkatan hasil belajar dengan kategori tinggi. Hal tersebut disebabkan simulasi virtual menyajikan contoh fenomena yang sebelumnya sudah dipelajari, sejalan dengan Arfianingsih dan Jarnawi (2020) indikator pada soal pada C1 lebih mudah dikarenakan peserta didik hanya perlu mengingat atau menghafal materi yang sudah disampaikan. Pada indikator aspek kognitif C2 terdapat peningkatan hasil belajar dengan kategori tinggi. Hal itu dikarenakan pada simulasi virtual peserta didik dihadapkan dengan fenomena yang menyerupai keadaan sebenarnya sehingga peserta didik mudah memahami konsep, senada dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa media simulasi dalam proses pembelajaran membuat siswa termotivasi dalam belajar serta memudahkan siswa dalam memahami konsep dasar (Hikmah et al., 2017). Selanjutnya pada indikator aspek kognitif C3 peningkatan hasil belajar berada pada kategori sedang. Hal ini dikarenakan dalam simulasi virtual berbasis web kurang mendukung dalam hal mengaplikasikan persamaan atau rumus, sejalan dengan Hikmah, dkk. (2017) yang menyatakan bahwa pada aspek kognitif C3 mendapatkan peningkatan hasil belajar yang lebih rendah dibandingkan C1 dan C2. Kemudian pada aspek kognitif C4 memiliki peningkatan hasil belajar paling rendah daripada C1, C2, dan C3, namun masih dalam kategori sedang. Hal ini dikarenakan aspek kognitif C4 ini termasuk dalam berpikir tingkat tinggi, sementara itu simulasi virtual berbasis web *physics classroom* kurang mendukung untuk mengasah kemampuan analisis peserta didik sehingga peningkatan hasil belajar peserta didik pada aspek C4 belum optimal, masih dalam kategori sedang. Hal tersebut senada dengan Arfianingsih dan Jarnawi (2020) bahwa pada aspek kognitif C4 peserta didik harus mampu menganalisa dan menghubungkan berbagai konsep untuk menyelesaikan soal.

### 3.2.4 Analisis Nilai Pretest, Posttest, dan N-Gain setiap Sub Materi

Sub materi pada penelitian ini yaitu momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, dan tumbukan. Adapun hasil analisis nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* setiap sub materi disajikan pada Tabel 11. berikut.

**Tabel 11. Nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* setiap sub materi**

No.	Sub Materi	Nomor Soal	Nilai Rata-rata		<i>N-Gain</i>	Interpretasi
			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1.	Momentum dan Impuls	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	42,19	76,56	0,59	Sedang
2.	Hukum Kekekalan Momentum	9, 10, 11, 12	31,25	70,83	0,58	Sedang
3.	Tumbukan	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	28,13	75	0,65	Sedang
Rata-rata			33,86	74,13	0,61	Sedang

Tabel 11. menunjukkan bahwa nilai *N-Gain* tertinggi terdapat pada sub materi tumbukan yaitu sebesar 0,65. Sedangkan nilai *N-Gain* terendah pada sub materi hukum kekekalan momentum yaitu sebesar 0,58. Adapun nilai *N-Gain* rata-rata tiap sub materi yaitu sebesar 0,61 dengan kategori sedang. Berdasarkan nilai *N-Gain* tersebut peserta didik belum mengalami peningkatan hasil belajar yang maksimal. Hal tersebut dikarenakan peserta didik belum menguasai konsep secara matang dan masih melakukan beberapa kesalahan dalam mengerjakan soal, seperti yang terdapat pada penelitian Zulkifli, dkk. (2021) yang menyatakan bahwa ada empat kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal momentum dan impuls. Pertama, peserta didik salah menuliskan simbol dan menentukan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Kedua, peserta didik salah dalam menentukan persamaan yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal. Ketiga, salah menggunakan data dan salah menentukan langkah penyelesaian soal. Keempat, peserta didik belum memahami maksud soal.

### 3.3. Pengujian Hipotesis

#### 3.3.1 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini dirumuskan seperti berikut.

H<sub>0</sub> : Tidak ada peningkatan hasil belajar siswa pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan di kelas X MIPA 2 MAN 1 Majalengka setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*.

H<sub>a</sub> : Ada peningkatan hasil belajar siswa pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan di kelas X MIPA 2 MAN 1 Majalengka setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*.

#### 3.3.2 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui normal atau tidaknya sebuah data. Uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test* pada SPSS 25 dengan hasil sebagai berikut.

<b>Tests of Normality</b>			
Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			
	Statistic	Df	Sig.
Pre	.148	24	.188
Post	.215	24	.006

a. Lilliefors Significance Correction

**Gambar 4. Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov Test* pada SPSS 25**

Berdasarkan hasil uji normalitas di atas, menunjukkan bahwa data terdistribusi normal yaitu nilai signifikansi > 0,05. Dengan demikian, data selanjutnya dapat dilakukan uji t.

#### 3.3.3 Uji Hipotesis

Uji t dilakukan menggunakan paired sample T-test pada SPSS 25 dan diperoleh hasil sebagai berikut.

<b>Paired Samples Test</b>									
Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre – Post	-40.833	13.962	2.850	-46.729	-34.938	-14.328	23	.000

**Gambar 5. Hasil uji t menggunakan *paired sample T-test* pada SPSS 25**

Pengambilan keputusan dalam uji *paired sample t-test* berdasarkan nilai signifikansi (Sig.) hasil output SPSS, adalah sebagai berikut.

a. Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

b. Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak

Berdasarkan hasil analisis uji T menunjukkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) adalah sebesar  $0,000 < 0,05$ . Maka,  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima dalam hal ini menunjukkan bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan di kelas X MIPA 2 MAN 1 Majalengka setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*. Peningkatan hasil belajar tersebut senada dengan Nefrita (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan media simulasi sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

### 3.4. Respon Siswa

Analisis angket respon siswa dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon siswa setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom* pada pembelajaran fisika khususnya pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan. Adapun hasil analisis angket respon siswa tiap pernyataan disajikan pada Tabel 12. berikut.

**Tabel 12. Hasil angket respon siswa tiap pernyataan**

No.	Pernyataan	Persentase	Kriteria
1.	Simulasi virtual <i>physics classroom</i> menarik	84,2 %	Sangat Setuju
2.	Simulasi virtual <i>physics classroom</i> mudah digunakan	83,3 %	Sangat Setuju
3.	Simulasi virtual <i>physics classroom</i> dapat diakses di mana saja dan kapan saja	84,2 %	Sangat Setuju
4.	Media simulasi virtual <i>physics classroom</i> tidak menghabiskan banyak kuota internet	79,2 %	Setuju
5.	Media <i>physics classroom</i> sangat cocok digunakan pada pembelajaran fisika seperti pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan	89,2 %	Sangat Setuju
6.	Dengan menggunakan simulasi virtual <i>physics classroom</i> , saya menjadi mudah memahami konsep momentum, impuls, dan tumbukan	80,8 %	Sangat Setuju
7.	Contoh yang disajikan simulasi virtual <i>physics classroom</i> yaitu peristiwa menyerupai fenomena pada kehidupan sehari-hari, sehingga mudah dipahami	83,3 %	Sangat Setuju
8.	Semenjak menggunakan simulasi virtual <i>physics classroom</i> , saya menjadi semangat untuk belajar	79,2 %	Setuju
9.	Saya merasa senang belajar fisika ketika menggunakan media simulasi virtual <i>physics classroom</i>	82,5 %	Sangat Setuju
10.	Saya ingin selalu menggunakan <i>physics classroom</i> untuk menambah pemahaman saya terhadap materi fisika.	78,3 %	Setuju
<b>Rata-rata</b>		82,4 %	Sangat Setuju

Berdasarkan data hasil angket respon siswa pada Tabel 12. menunjukkan rata-rata persentase respon siswa sebesar 82,4% dengan kategori sangat setuju. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat respon positif siswa setelah menggunakan media simulasi virtual *physics classroom*. Hasil tersebut sama halnya dengan penelitian

yang sudah dilakukan oleh Mukharomah (2019) yang menunjukkan respon positif siswa setelah menggunakan media virtual.

Selanjutnya Tabel 12. memberikan informasi bahwa peserta didik sangat setuju simulasi virtual *physics classroom* merupakan media pembelajaran yang menarik. Hal itu berdasarkan persentase respon siswa terhadap pernyataan nomor 1 adalah sebesar 84,2% dengan kriteria sangat setuju. Kemudian pada pernyataan nomor 2 respon siswa juga menunjukkan respon positif dengan persentase sebesar 83,3%, artinya siswa sangat setuju bahwa simulasi virtual *physics classroom* mudah digunakan. Selain itu, siswa juga memberikan respon positif terhadap pernyataan nomor 3 bahwa simulasi virtual *physics classroom* dapat diakses di mana saja dan kapan saja dengan persentase sebesar 84,2% dengan kriteria sangat setuju. Hal ini senada dengan penelitian Verdian, dkk. (2021) bahwa media simulasi memiliki tampilan yang menarik, mudah digunakan, dan fleksibel. Pada pernyataan nomor 4 siswa sangat setuju bahwa simulasi virtual *physics classroom* tidak menghabiskan banyak kuota internet dengan persentase respon siswa sebesar 84,2%. Pernyataan tersebut sesuai dengan Kurniawan, dkk. (2020) bahwa kuota internet yang dibutuhkan untuk mengakses media virtual sangat minim. Pada pernyataan nomor 5 respon peserta didik sebesar 89,2% yang menandakan bahwa peserta didik sangat setuju bahwa media simulasi virtual *physics classroom* sangat cocok digunakan pada pembelajaran fisika seperti pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan. Seperti halnya penelitian Nurnazarudin, dkk. (2019) yang menyatakan bahwa simulasi virtual efektif digunakan sebagai media pembelajaran fisika di sekolah.

Peserta didik menunjukkan respon sangat setuju dengan persentase sebesar 80,8% terhadap pernyataan nomor 6 yaitu dengan menggunakan simulasi virtual *physics classroom* peserta didik menjadi mudah memahami konsep momentum, impuls, dan tumbukan. Hal tersebut senada dengan Rizaldi, dkk. (2020) yang menyatakan bahwa program simulasi komputer dapat mempermudah memahami suatu konsep. Peserta didik memberikan respon positif dengan persentase 83,3% dengan kriteria sangat setuju terhadap pernyataan nomor 7 yaitu contoh yang disajikan simulasi virtual *physics classroom* yaitu peristiwa menyerupai fenomena pada kehidupan sehari-hari, sehingga mudah dipahami. Hal tersebut seperti penelitian Diraya, dkk. (2021) bahwa media virtual menyajikan tampilan yang visualitatif menyerupai kejadian nyata sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang abstrak. Pernyataan nomor 8 menunjukkan persentase respon siswa sebesar 79,2% dengan kriteria setuju. Hal itu menandakan respon positif siswa terhadap pernyataan nomor 8 bahwa semenjak menggunakan simulasi virtual *physics classroom*, siswa menjadi semangat untuk belajar. Seperti halnya Khaerunnisak (2018) yang menyatakan bahwa motivasi belajar siswa meningkat setelah menggunakan media simulasi virtual. Pernyataan nomor 9 siswa merasa senang belajar fisika ketika menggunakan media simulasi virtual *physics classroom* siswa memberikan respon positif dengan persentase angket respon siswa sebesar 82,5% dengan kriteria sangat setuju. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Muzana, dkk. (2021) yang menyatakan siswa merasa senang ketika menggunakan media simulasi virtual. Pada pernyataan nomor 10 persentase angket respon siswa menunjukkan persentase sebesar 79,2%, maka dapat dikatakan bahwa siswa setuju ingin selalu menggunakan *physics classroom* untuk menambah pemahaman terhadap materi fisika. Pada pembelajaran fisika, penggunaan media sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran untuk memudahkan siswa memahami fenomena atau gejala fisis (Fakhri et al., 2018).

#### 4. SIMPULAN

Persentase keterlaksanaan pembelajaran pertemuan 1, pertemuan 2, dan pertemuan 3 diperoleh rata-rata persentase aktivitas guru sebesar 90% dengan interpretasi sangat baik dan peserta didik sebesar 82% dengan interpretasi baik. Peningkatan hasil belajar berdasarkan nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* secara keseluruhan diperoleh rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,62 yang termasuk kategori sedang. Sedangkan berdasarkan hasil uji hipotesis diperoleh bahwa nilai Sig. (2-tailed) adalah sebesar  $0,000 < 0,05$ . Maka,  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima



dalam hal ini menunjukkan bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa pada pokok bahasan momentum, impuls, dan tumbukan di kelas X MIPA 2 MAN 1 Majalengka setelah menggunakan simulasi virtual berbasis web *physics classroom*. Kemudian terdapat respon positif siswa setelah menggunakan media simulasi virtual *physics classroom* dengan rata-rata persentase respon siswa sebesar 82,4% dengan kategori sangat setuju terhadap setiap pernyataan yang terdapat pada angket respon siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, M. K., Permana P, N. D., & Nova, T. L. (2020). Penggunaan Simulasi Virtual Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill (Hots) Siswa : Meta Analisis. *Jurnal Kumpulan Fisika*, 3(2), 163–170.
- Arfianingsih, D., & Jarnawi, M. (2020). Analisis Kemampuan Kognitif Siswa Kelas VII SMP Negeri 19 Palu dalam Pembelajaran Fisika pada Materi Kalor. 8(3), 26–31.
- Arlen, S. R., Astuti, I. A. D., Fatahillah, F., & Purwanti, P. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Aplikasi Appypie Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa di SMK. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 1(1), 44–49.
- Arumy, C. E. (2018). Pengembangan Pocket Book Materi Momentum dan Impuls Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Kelas X.
- Charli, L., Ariani, T., & Asmara, L. (2019). Hubungan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 2(2), 52–60.
- Diraya, I., Budiyo, A., Triastutik, M., Madura, I., Ponpes, J., Ulum, M., & Pamekasan, B. (2021). Contribution of Virtual Lab Phet Simulation to Help Basic Physics Kontribusi Virtual Lab Phet Simulation untuk Membantu Praktikum. *Jurnal Phenomenon*, 11(1), 45–56.
- Djamarah. (2011). *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Fakhri, M. I., Bektiarso, S., & Supeno. (2018). Penggunaan Media Pembelajaran Animasi Berbantuan Macromedia Flash Pada Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Momentum , Impuls , Dan Tumbukan Kelas X Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 271–277.
- Fitri, S., Sundari, M., Pd, E., Sukmanasa, M., Pd, L., Novita, S., Sn, M., Pd, Y., Mulyawati, S. H., Pd, M., Studi, P., Guru, P., & Dasar, S. (2020). *Keterampilan Dasar Mengajar*. Bogor: Universitas Pakuan.
- Hamid, D. (2010). *Kemampuan Dasar Mengajar*. Bandung: Alfabeta.
- Hardianti, T. (2018). Analisis kemampuan peserta didik pada ranah kognitif dalam pembelajaran fisika SMA. *Seminar Nasional Quantum*, 25, 557–561.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186.
- Irwanto. (2021). Perancangan Media Game Edukasi untuk Mata Pelajaran Fisika dengan Menggunakan Model Waterfall di SMK Negeri 2 Kota Serang. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 1–208.
- Jannah, M., Hariyanto, A., & Yushardi. (2019). Aplikasi Media Pembelajaran Fisika Berbasis Sparkol Videoscribe Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Terhadap Hasil Belajar Siswa Smk 1). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(2), 66.
- Khaerunnisak, K. (2018). Peningkatan Pemahaman Konsep Dan Motivasi Belajar Siswa Melalui Simulasi Physic Education Technology (PhET). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(2).
- Kurniawan, R. A., Rifa'i, M. R., & Fajar, D. M. (2020). Analisis Kemenarikan Media Pembelajaran Phet Berbasis Virtual Lab pada Materi Listrik Statis Selama Perkuliahan Daring Ditinjau dari Perspektif Mahasiswa. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 1(1), 19–28.
- Maman. (2020). Meningkatkan Keterampilan Guru Membuka Dan Menutup Pelajaran Melalui Sharing Pengalaman Mengajar Dalam Forum Kkg. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 1(2), 99–104.
- Monica, S., & Hadiwinarto. (2020). Pengaruh Keterampilan Membuka dan Menutup Pembelajaran terhadap Keaktifan Belajar Siswa di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Lubuklinggau. *Jurnal Administrasi Manajemen Pendidikan*, 3(2), 12–23.
- Mukharomah, F. (2019). *Pengaruh Media Virtual Laboratory Dalam Pembelajaran Remedial Terhadap Hasil*



*Belajar Siswa Visual Style Pada Konsep Hukum Newton Tentang Gerak.*

- Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda. (2021). Penggunaan Simulasi PhET terhadap Efektivitas Belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 227–236.
- Nefrita, N. (2019). Implementation of Phet Learning Media in Efforts To Improve Activities and Physics Learning Outcomes of Students in Class Xi Sma 4 Pekanbaru. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 46.
- Nurnazarudin, I., Syahfi, S. A., Rostiana, I., & Nana. (2019). Efektivitas Virtual Ticker Timer Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik Materi Grafik Gerak Lurus Menggunakan Model Poe2We. *Pendidikan Fisika – Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan –*, 1.
- Purwanto, M. N. (2009). *Prinsip-Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Raziqin, K. (2020). *Identifikasi Kesulitan Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika di MAS Lamno*.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin (2020). PhET: Simulasi Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14.
- Rusman. (2009). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Rajawali Pers.
- Sani, M. (2016). Kegiatan Menutup Pelajaran. *Journal of Accounting and Business Education*, 1(3).
- Saud, U. S. (2012). *Pengembangan Profesi Guru*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Statistik Untuk Penelitian* (pp. 1–370). Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suminarsih. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Laboratorium Maya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Listrik Dinamis Pada Peserta Didik Kelas XII MIPA 1 SMA Negeri 1 Belik Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2019 / 2020. *Orbith*, 16(3), 204–216.
- Supardi, Leonard, Suhendri, H., & Rismurdiyati. (2015). Pengaruh Media Pembelajaran Dan Minat Belajar. *Pengaruh Media Pembelajaran Dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika Supardi*, 2(1), 71–81.
- Verdian, F., Jadid, M. A., & Rahmani, M. N. (2021). Studi Penggunaan Media Simulasi PhET dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(2), 39.
- Widia, I. W. (2020). Model Discovery Learning Berbantuan Media PhET Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(2), 262–273.
- Zainuddin, Z., Sari, R. P., & Kadir, A. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Fisika Konsep Gerak Lurus pada Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Konawe Selatan. *Kulidawa*, 2(1), 7.
- Zulkifli, A., Mansyur, J., & Syamsu. (2021). *Kesalahan Siswa Dalam Mengerjakan Soal Momentum dan Impuls*. 9(August), 60–65.