

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE-5E*
TERINTEGRASI STEM BERBANTUAN LABORATORIUM VIRTUAL UNTUK
MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR**

Hani Vuztasari*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Sukardiyono, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: hanivuztasari.2020@student.uny.ac.id (Corresponding Author)

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) kelayakan perangkat pembelajaran, (2) peningkatan hasil belajar peserta didik, (3) peningkatan motivasi belajar peserta didik, dan (4) efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik SMA dalam mempelajari materi fisika gelombang cahaya dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Desain penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan model 4D (*define, design, develop, dan disseminate*). Subjek pada penelitian ini yaitu kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Turi. Instrumen penelitian diantaranya: RPP, LKPD, lembar validasi, angket respon, lembar observasi RPP, dan instrumen penilaian. Teknik analisis data *percentage of agreement*, standar gain, IJA, uji Manova, dan uji *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) telah diperoleh perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual yang layak digunakan, (2) peningkatan hasil belajar berdasarkan nilai gain sebesar 0,53 dalam kategori sedang (3) peningkatan motivasi belajar berdasarkan nilai gain sebesar 0,24 dalam kategori rendah, dan (4) efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual ditunjukkan oleh nilai *effect size* hasil belajar sebesar 0,98 dan motivasi belajar sebesar 0,94 dalam kategori besar.

Kata Kunci: *Perangkat Pembelajaran Cycle 5E, STEM, Laboratorium Virtual, Hasil Belajar, Motivasi Belajar*

Abstract. This research aims to determine: (1) the feasibility of learning tools, (2) increasing student learning outcomes, (3) increasing student learning motivation, and (4) the effectiveness of using STEM integrated 5E learning cycle model learning tools assisted by virtual laboratories to improve results and learning motivation of high school students in studying the physics of light waves. The design of this research is *Research and Development (R&D)* with a 4D model. The subjects in this research were class XI MIPA SMA Negeri 1 Turi. Research instruments include: RPP, LKPD, validation sheet, response questionnaire, RPP observation sheet, and assessment instruments. Data analysis techniques are *percentage of agreement*, standard gain, IJA, Manova

test, and effect size test. The results of the research show: (1) a learning device using the 5E integrated STEM learning cycle model assisted by a virtual laboratory that is suitable for use is obtained, (2) an increase in learning outcomes based on a gain value of 0.53 in the medium category (3) an increase in learning motivation based on a gain value of 0.24 category low, and (4) the effectiveness of using the integrated 5E STEM learning cycle model learning tools assisted by virtual laboratories is shown by the effect size value of learning outcomes of 0.98 and learning motivation of 0.94 in the large category.

Keywords: *Learning Cycle 5E Device, STEM, Virtual Laboratory, Learning Output, Learning Motivation.*

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 revisi menitikberatkan pada pembelajaran aktif dengan mengembangkan pembelajaran berdasarkan pendekatan dan model pembelajaran yang aktif oleh guru. Proses belajar mengajar membutuhkan model pembelajaran yang berfungsi untuk meningkatkan aktivitas, motivasi, pemahaman konsep, dan kreatifitas peserta didik (Salyani et al., 2020). Namun, guru cenderung menggunakan model pembelajaran ceramah yang menempatkan peserta didik hanya sebagai pendengar tanpa melibatkan mereka secara aktif (Primadoniati, 2020). Peserta didik kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran, peserta didik cenderung hanya mendengarkan dan menunggu penjelasan rumus yang disampaikan oleh guru, sehingga pemahaman materi peserta didik hanya sebatas menghafalkan rumus dan berdasarkan apa yang dijelaskan guru di depan kelas.

Hasil penelitian awal di SMA Negeri 1 Turi menunjukkan bahwa peserta didik di sekolah memiliki tingkat motivasi dan hasil belajar yang rendah. Hasil observasi menunjukkan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi rendahnya motivasi dan hasil belajar fisika peserta didik. Dari hasil ulangan fisika kelas XI diperoleh nilai ketuntasan peserta didik masih rendah, lebih dari 50% memperoleh nilai di bawah KKM. Guru cenderung menggunakan pendekatan ceramah, dimana peserta didik hanya diam mendengarkan penjelasan materi dari guru. Pihak sekolah memperbolehkan peserta didik membawa *smartphone* ke sekolah dengan tujuan mempermudah akses pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi. Namun, dalam kenyataannya peserta didik menggunakan *smartphone* untuk bermain *game*, media sosial, dan berfoto. Hal ini sangat disayangkan dan mengakibatkan peserta didik menjadi pasif dan tidak fokus dalam belajar.

Salah satu model pembelajaran yang aktif adalah *learning cycle 5e*. Model pembelajaran *learning cycle 5E* terbukti efektif untuk digunakan dalam pembelajaran fisika (Khan, Auurangzeb, & Tahir, 2020; Fatimah, 2020; Haeroni, Susilawati, & Rahayu, 2019; Putra et al., 2018; Hartini et al., 2017). Penggunaan model pembelajaran *learning cycle 5E* dapat menjadikan peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran (Sari and Kurniawati, 2019; Senturk and Camliyer 2016; Suwito et al. 2020), karena terdapat proses integrasi dari pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki oleh peserta didik sebelumnya.

Penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) mengintegrasikan keempat komponen yakni sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam satu pengalaman belajar dapat membantu peserta didik dalam memanfaatkan teknologi dan merangkai menjadi percobaan yang dapat membuktikan konsep sains yang didukung oleh data yang telah dikelola secara matematis (Lestari & Rahmawati, 2020). Pembelajaran STEM dapat diintegrasikan dengan mode pembelajaran *learning cycle 5e* untuk memaksimalkan proses belajar mengajar.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat mendukung terlaksananya pendekatan

STEM. Kemajuan IPTEK pada abad 21 di berbagai negara khususnya Indonesia terus meningkat yang mengakibatkan adanya tuntutan perubahan dalam pendidikan sehingga diperlukan berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia (Al-Fatih, dkk. 2022). Kristiawan dalam Wati dan Kamila (2019) guru atau pendidik harus dapat memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar pada setiap satuan pendidikan. Basri et al., (2023) penggunaan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran dapat menjadi solusi untuk mengatasi kesulitan peserta didik memahami konsep materi, juga bagi guru dapat mengatasi kesulitan dalam merancang kegiatan praktikum serta mengurangi pengeluaran dana untuk pembelian alat dan bahan percobaan.

Learning cycle 5E merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk belajar melalui tahap-tahap pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada sintaks pembelajaran *learning cycle 5E* yaitu (*engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation*) yang. Model pembelajaran tersebut diintegrasikan dengan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, mathematics*) dengan berbantuan laboratorium virtual.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (penelitian dan pengembangan) dengan model penelitian yang dikembangkan adalah *4D Models*. Menurut Thiagarajan (1974:5) *4D Models* terdiri dari 4 tahap utama, yaitu: tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan disseminasi (*disseminate*). Penelitian dilaksanakan pada dua kelompok kelas yaitu (a) satu kelas eksperimen (XI MIPA 2) sebagai kelas yang diberikan perlakuan berupa melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan media pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual dan (b) satu kelas kontrol (XI MIPA 1) yang diberikan perlakuan berupa melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model konvensional. Peserta didik pada kedua kelompok kelas tersebut diberikan tes *pretest* dan *posttest* yang bertujuan untuk mengukur tingkat motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Selain itu, peserta didik juga diminta untuk mengisi angket awal dan akhir motivasi belajar yang bertujuan untuk mengukur tingkat motivasi belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Turi tahun ajaran 2023/ 2024. Sampel dalam penelitian ini dipilih secara acak yaitu kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol dan XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen. Kelas XI MIPA 1 terdiri dari 34 peserta didik dan kelas XI MIPA 2 terdiri dari 36 peserta didik.

Prosedur penelitian

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

a. Analisis Kondisi Awal

Analisis kondisi awal dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di sekolah Tahap ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi, fakta, dan permasalahan mengenai pembelajaran fisika di lapangan, sehingga dibutuhkan pengembangan perangkat pembelajaran. Hasil analisis kondisi awal didapatkan dari wawancara dan observasi yang berupa informasi mengenai kurikulum yang digunakan, permasalahan yang muncul di dalam pembelajaran fisika dalam kelas, serta penentuan perangkat pembelajaran yang

akan dikembangkan sesuai dengan permasalahan yang ada.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik merupakan kegiatan analisis yang dilakukan terhadap karakteristik peserta didik di kelas XI jurusan MIPA yang meliputi latar belakang pengetahuan dan perkembangan kognitifnya. Hasil dari analisis peserta didik ini menjadi pertimbangan untuk menentukan model pembelajaran apa yang akan dikembangkan dalam perangkat pembelajaran. Hasil analisis peserta didik yang dilakukan diantaranya bagaimana hasil belajar ranah kognitif peserta didik kelas XI jurusan MIPA, bagaimana motivasi belajar mereka terhadap pembelajaran fisika, serta penentuan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mereka.

c. Analisis Materi

Analisis materi merupakan kegiatan analisis yang dilakukan untuk memilih materi yang digunakan saat penelitian. Berdasarkan analisis materi dengan guru fisika materi yang dipilih adalah gelombang cahaya kelas XI MIPA. Pada analisis ini juga ditentukan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator dan tujuan pembelajaran. Penelitian ini mengacu pada KD 3.10 dan 4.10 mengenai gelombang cahaya. Perangkat yang dikembangkan meliputi RPP dan LKPD disesuaikan dengan kurikulum 2013 revisi.

2. Tahap Perancangan (*design*)

Tahap ini bertujuan untuk menyusun perangkat pembelajaran. Pertama dilakukan pemilihan media pembelajaran yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran pada materi gelombang cahaya. Kemudian, dilakukan pemilihan format yang digunakan sebagai acuan dalam membuat rancangan awal RPP, LKPD, dan instrumen penilaian. Selanjutnya, penyusunan draft awal berupa draft RPP, LKPD, dan instrumen penilaian untuk pembelajaran dengan model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual.

3. Tahap Pengembangan (*develop*)

a. Validasi produk oleh validator

Perangkat pembelajaran hasil tahap *design* divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi serta mendapatkan saran untuk perbaikan. Selanjutnya perangkat pembelajaran direvisi berdasarkan komentar dan saran validator.

b. Revisi I

Revisi I dilakukan setelah validasi produk oleh validator ahli dan validator praktisi. Saran dari validator dijadikan pertimbangan dalam perbaikan produk. Perbaikan desain dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan produk yang layak untuk diujicobakan.

c. Uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilakukan setelah revisi I berdasarkan saran dari validator selanjutnya diujicobakan secara terbatas dalam pembelajaran. Berdasarkan data hasil uji coba terbatas diperoleh data keterlaksanaan pembelajaran berbasis model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual diperoleh bagian perangkat pembelajaran yang harus direvisi.

d. Revisi II

Pada uji terbatas akan ditemui kekurangan dan kelemahan pada perangkat pembelajaran yang telah dibuat dan diujicobakan. Kekurangan dan kelemahan tersebut diperbaiki dalam revisi II. Hasil dari revisi II adalah produk yang lebih baik dan siap untuk uji lapangan.

e. Uji Lapangan

Uji lapangan dilakukan dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah direvisi. Dalam uji lapangan menggunakan desain penelitian tindakan kelas. Pelaksanaan penelitian tindakan kelas menggunakan perangkat pembelajaran yang valid dan reliabel. Dalam uji lapangan ini, peneliti berkolaborasi dengan guru, teman sejawat, dan peserta didik.

Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis skor motivasi belajar dan hasil belajar ranah kognitif peserta didik berdasarkan data skor yang didapatkan melalui instrumen pengumpulan data. Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran materi gelombang cahaya, peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen akan diberikan soal *pretest* dan angket awal motivasi belajar. Kemudian setelah diberi perlakuan, peserta didik di kelas kontrol maupun kelas eksperimen akan diberikan soal *posttest* dan angket akhir motivasi belajar. Pemberian soal *pretest* dan *posttest* bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Sedangkan angket awal dan angket akhir motivasi belajar bertujuan untuk mengetahui tingkat motivasi belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

4. Tahap Penyebaran (*disseminate*)

Tahap penyebarluasan ini dilakukan secara terbatas dengan melakukan penyebarluasan produk penelitian berupa perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual yang telah dikembangkan kepada guru fisika di sekolah.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah (a) instrumen pembelajaran yang terdiri dari: RPP dan LKPD, serta (b) instrumen pengumpulan data yang terdiri dari: lembar validasi instrumen, soal *pretest*, soal *posttest*, angket motivasi awal, angket motivasi akhir, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Sebelum dapat digunakan dalam penelitian, instrumen yang telah dibuat harus divalidasi terlebih dahulu oleh validator untuk mengetahui kelayakan instrumen tersebut. Untuk instrumen pengumpulan data berupa soal *pretest-posttest* dan angket motivasi belajar, tidak hanya perlu dilakukan validasi isi oleh validator, tetapi juga harus melakukan validasi empiris dan reliabilitas. Untuk dapat melakukan validasi empiris dan reliabilitas. Untuk dapat melakukan validasi empiris dan reliabilitas tersebut, soal *pretest-posttest* dan angket motivasi belajar perlu diuji cobakan terlebih dahulu.

Analisis Data

Analisis Data diawali dengan melakukan validasi dan reliabilitas instrumen yang akan dilakukan dengan menggunakan analisis berikut: (a) analisis kelayakan atau validasi instrumen pembelajaran berupa RPP dan LKPD yang dianalisis menggunakan teknik analisis Simpangan Baku Ideal (Sbi), (b) analisis validasi isi instrumen pengumpulan data berupa soal *pretest-posttest* dan angket motivasi belajar yang dianalisis dengan menggunakan teknik analisis *Aiken's V* dan (c) analisis validasi empiris dan reliabilitas instrumen pengumpulan data berupa soal *pretest-posttest* dan angket motivasi belajar yang dianalisis menggunakan bantuan program *QUEST*.

Instrumen penelitian yang telah memenuhi kriteria valid dan reliabel dapat digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Setelah dilakukan proses pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, didapatkan data penelitian berupa: (a) hasil observasi keterlaksanaan RPP, (b) skor motivasi belajar dan (c) hasil belajar peserta didik. Data penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan: (a) analisis N-Gain untuk mengetahui besar peningkatan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik, (b) uji prasyarat, (c) uji hipotesis (*MANOVA*), (d) uji *effect size* untuk mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik dan (e) analisis keterlaksanaan RPP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Validasi dan reliabilitas Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah (a) instrumen pembelajaran yang terdiri dari: RPP dan LKPD, serta (b) instrumen pengumpulan data yang terdiri dari: lembar validasi instrumen, soal *pretest*, soal *posttest*, angket motivasi belajar dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Hasil validasi instrumen pembelajaran (RPP dan LKPD) berdasarkan analisis SBi memiliki nilai rata-rata dari total skor yang diberika oleh validator pada RPP dan LKPD secara berurutan berada pada rentang 3,95 dan 3,98. Menurut analisis kelayakan menggunakan SBi, nilai tersebut berada pada rentang $>3,25$ yang menurut Mardapi (2017) dalam kategori sangat baik.

Hasil validasi isi instrumen pengumpulan data (soal *pretest*, dan *posttest*, dan angket motivasi belajar) berdasarkan analisis *Aiken's V* memiliki nilai rata-rata 1 yang berada pada rentang $V > 0,8$, berdasarkan Istiyono (2018) nilai tersebut menunjukkan kategori tinggi. Hasil validasi empiris instrumen pengumpulan data (soal *pretest*, soal *posttest*, dan angket motivasi belajar) berdasarkan analisis menggunakan bantuan program QUEST ditemukan bahwa terdapat 15 butir soal *pretest-posttest* dan 17 angket motivasi belajar yang dinyatakan valid ditinjau dari nilai INFIT MNSQ yang berada pada rentang 0,7 – 1,33.

Hasil reliabilitas dari instrumen pengumpulan data (soal *pretest*, soal *posttest*, dan angket motivasi belajar) berdasarkan analisis menggunakan bantuan program QUEST ditemukan bahwa nilai reliabilitas *summary of item estimates* dan *summary of case estimates* dari soal *pretest* dan *posttest* berada dalam rentang 0,81-1,00 dan 0,41-0,60 yang menunjukkan bahwa nilai reliabilitas *summary of item estimates* berada dalam kategori sangat tinggi sedangkan untuk nilai reliabilitas *summary of item estimates* dalam kategori cukup. Sedangkan untuk nilai reliabilitas motivasi belajar berada dalam rentang 0,81-1,00 dan 0,41-0,60 yang menunjukkan bahwa nilai reliabilitas *summary of item estimates* berada dalam kategori sangat tinggi sedangkan untuk nilai reliabilitas *summary of item estimates* dalam kategori cukup dimana pengkategorian tersebut merujuk pada pendapat Arikunto (2006).

2. Peningkatan Hasil Belajar

Tabel 1. Peningkatan hasil belajar peserta didik

Kelas	Rata-rata		N-Gain	Keterangan
	Pretest	Posttest		
Kontrol	58,82	68,24	0,24	Rendah
Eksperimen	41,48	72,26	0,53	Sedang

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, nilai *gain* menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata peningkatan hasil belajar peserta didik berdasarkan hasil perhitungan N-Gain di kelas eksperimen adalah sebesar 0,53 yang berada pada rentang $0,3 < g < 0,7$, yang menunjukkan kategori sedang. Sedangkan untuk nilai rata-rata *gain* motivasi belajar peserta didik di kelas kontrol adalah sebesar 0,24 yang berada pada rentang $g < 0,3$ yang menunjukkan kategori rendah.

3. Peningkatan Motivasi Belajar

Tabel 2. Peningkatan motivasi belajar peserta didik

Kelas	Rata-rata		N-Gain	Keterangan
	Pretest	Posttest		
Kontrol	43,96	44,99	0,10	Rendah
Eksperimen	40,93	45,28	0,23	Sedang

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, nilai *gain* menunjukkan bahwa terjadi peningkatan motivasi belajar peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata peningkatan motivasi belajar peserta didik berdasarkan hasil perhitungan N-Gain di kelas eksperimen adalah sebesar 0,23 yang berada pada rentang $g < 0,3$ yang menunjukkan kategori rendah. Sedangkan untuk nilai rata-rata *gain* motivasi belajar peserta didik di kelas kontrol adalah sebesar 0,10 berada pada rentang $g < 0,3$ yang menunjukkan kategori rendah.

4. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP

Tabel 3. Hasil observasi keterlaksanaan RPP

Pertemuan Ke-	Persentase Keterlaksanaan	Persentase Rata-rata
1	100%	100%
2	100%	
3	100%	

Berdasarkan analisis menggunakan *Interjudge Agreement* (IJA) yang telah dilakukan, diketahui bahwa persentase rata-rata keterlaksanaan RPP dalam kegiatan pembelajaran mencapai 100%. Dengan demikian, berdasarkan persentase rata-rata keterlaksanaan RPP dapat dikatakan bahwa pembelajaran sudah terlaksana dengan baik.

5. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dilakukan dengan menggunakan data peningkatan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik di kelas kontrol dan eksperimen. Berdasarkan analisis uji normalitas menggunakan uji olmogrov-Smirnov dengan bantuan aplikasi IBM SPSS Statistic 24 ditemukan nilai signifikansi semua data $> 0,05$, hal tersebut menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan uji Levene dengan bantuan aplikasi IBM SPSS Statistic 24 ditemukan bahwa nilai signifikansi semua data $> 0,05$, hal tersebut menunjukkan bahwa data memiliki varian yang sama. Analisis uji prasyarat pada data penelitian memenuhi uji normalitas dan homogenitas, maka pengujian hipotesis dapat menggunakan uji statistik parametrik. Oleh karena ini, uji hipotesis pada data penelitian dianalisis menggunakan analisis Multivariate Analisis of Variance (MANOVA).

6. Uji Hipotesis

7.

Tabel 4. Multivariat Test (MANOVA)

<i>Effect</i>	Sig.	<i>Partial Eta Squared</i>
Wilks's Lambda	0,000	0,463

Berdasarkan hasil analisis uji Multivariate Test (MANOVA) *Wilk's Lambda* di atas, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa nilai signifikansi berada pada rentang $< 0,05$, sehingga diperoleh keputusan H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal tersebut

menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar dan motivasi belajar yang signifikan antara peserta didik yang melakukan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual dengan peserta didik yang melakukan pembelajaran menggunakan model pembelajaran konvensional.

8. Uji *effect size*
- 9.

Tabel 5. *Effect size*

Variabel	t	Sig.	<i>Partial Eta Squared</i>
Hasil Belajar	65,185	0,000	0,984
Motivasi Belajar	33,421	0,000	0,943

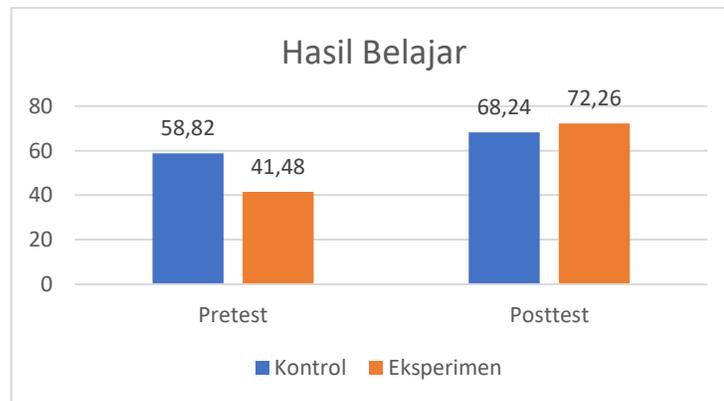
Berdasarkan hasil *Partial eta squared*, ditemukan bahwa nilai effect size peningkatan hasil belajar peserta didik berada pada rentang $>0,20$ yang menunjukkan bahwa keefektifan perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar maupun motivasi belajar peserta didik dalam kategori besar.

Pembahasan

Pembahasan lebih lanjut mengenai efektivitas perangkat pembelajaran fisika model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik SMA sebagai berikut:

1. Peningkatan hasil belajar peserta didik

Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar peserta didik SMA dengan menggunakan perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual dalam melakukan pembelajaran pada materi gelombang cahaya. Peningkatan hasil belajar peserta didik dapat dilihat melalui nilai yang diperoleh dari pengerjaan soal *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil pengerjaan soal *pretest* dan *posttest*, diperoleh nilai rata-rata hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol yang ditunjukkan pada gambar berikut.



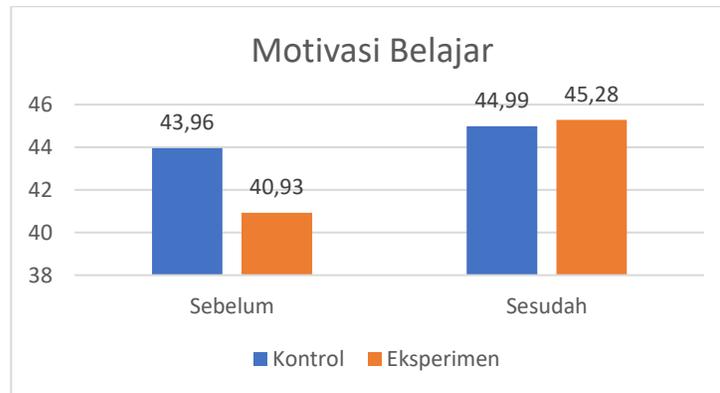
Gambar 1. Diagram rata-rata nilai hasil belajar

Berdasarkan gambar diagram mengenai nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* peserta didik di atas, ditemukan bahwa nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* peserta didik di kelas kontrol dan eksperimen secara berurutan adalah sebesar 58,82 dan 41,48. Sedangkan nilai rata-rata *posttest* peserta didik di kelas kontrol dan eksperimen secara berurutan adalah sebesar 68,24 dan 72,26. Nilai rata-rata yang terdapat pada diagram menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*

peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* peserta didik di kelas kontrol.

2. Peningkatan motivasi belajar peserta didik

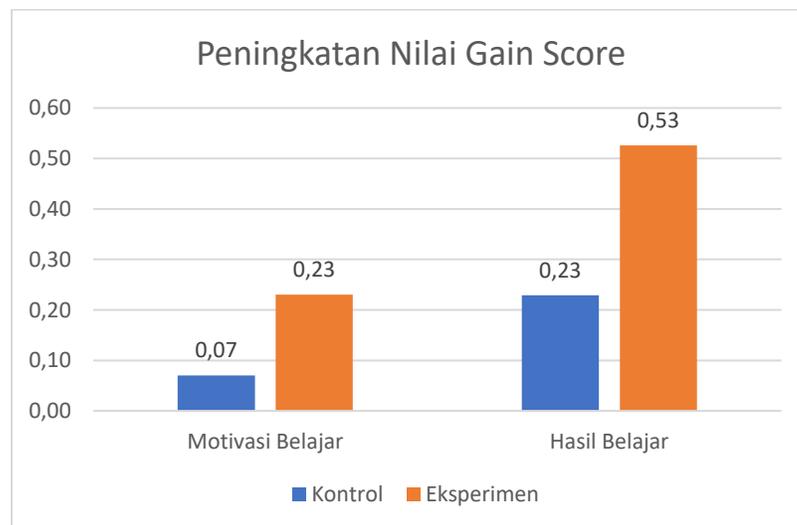
3.



Gambar 2. Diagram rata-rata nilai motivasi belajar

Berdasarkan gambar diagram mengenai nilai rata-rata motivasi belajar sebelum dan sesudah peserta didik di atas, ditemukan bahwa nilai rata-rata sebelum peserta didik di kelas kontrol dan eksperimen secara berurutan adalah sebesar 43,96 dan 40,93. Sedangkan nilai rata-rata sesudah peserta didik di kelas kontrol dan eksperimen secara berurutan adalah sebesar 44,99 dan 45,28. Nilai rata-rata yang terdapat pada diagram menunjukkan bahwa nilai rata-rata sebelum dan sesudah peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata sebelum dan sesudah peserta didik di kelas kontrol.

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik, maka data hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik dianalisis menggunakan perhitungan gain. Berikut merupakan gambar diagram nilai rata-rata gain peserta didik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 3. Nilai rata-rata Gain Hasil Belajar dan Motivasi Belajar

Berdasarkan gambar diagram mengenai nilai rata-rata gain hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik, ditemukan bahwa nilai rata-rata gain motivasi belajar peserta didik di kelas kontrol dan

kelas eksperimen berturut-turut adalah sebesar 0,10 dan 0,23 yang mana kedua nilai tersebut dalam kategori rendah. Nilai rata-rata gain hasil belajar peserta didik di kelas kontrol dan kelas eksperimen berturut-turut adalah sebesar 0,23 dan 0,53 yang mana kedua nilai tersebut secara berurutan berada pada kategori peningkatan rendah dan sedang. Nilai rata-rata gain yang terdapat pada diagram menunjukkan bahwa nilai rata-rata nilai gain peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata gain peserta didik di kelas kontrol. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa peserta didik yang melakukan pembelajaran dengan perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual memiliki peningkatan hasil belajar dan motivasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang melakukan pembelajaran menggunakan model pembelajaran konvensional.

4. Efektivitas perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual

Penelitian ini memiliki salah satu tujuan untuk mengetahui besar efektivitas dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu perangkat pembelajaran model *learning cycle 5e* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik. Besar efektivitas perangkat pembelajaran tersebut dapat diukur menggunakan uji effect size. Uji effect size bertujuan untuk mengetahui besar sumbangan efektif dari penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik. Hasil uji effect size dapat dilihat pada nilai partial eta squared yang disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui besar efek dilihat dari nilai partial eta squared. Pada variabel hasil belajar menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual memberikan kontribusi sebesar 98% untuk meningkatkan hasil belajar dan 94% untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual sangat baik dan memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap peningkatan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik. Berdasarkan penelitian Fuadi et al. (2020) bahwa motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik dapat meningkat dengan penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* dibanding peserta didik dengan model pembelajaran konvensional. Hal ini sejalan dengan penelitian Saputri, Sitompul, & Habellia (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran *learning cycle* berbantuan media virtual lab dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Wiriani & Ardana (2022) menerapkan model pembelajaran *learning cycle 5E* berbasis pendekatan STEM yang menunjukkan adanya peningkatan pada hasil belajar peserta didik. Dengan demikian, perangkat pembelajaran model *learning cycle 5e* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik SMA.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pembelajaran fisika materi gelombang cahaya menggunakan perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual disimpulkan bahwa:

1. Telah diperoleh perangkat pembelajaran model *learning cycle 5E* terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual yang layak digunakan.
2. Peningkatan hasil belajar berdasarkan nilai gain sebesar 0,53 dalam kategori sedang.
3. Peningkatan motivasi belajar berdasarkan nilai gain sebesar 0,24 dalam kategori rendah.

4. Efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran model learning cycle 5E terintegrasi STEM berbantuan laboratorium virtual ditunjukkan oleh nilai effect size hasil belajar sebesar 0,98 dan motivasi belajar sebesar 0,94 dalam kategori besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penyusunan penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada Dr. Sukardiyono, M.Si. selaku dosen pembimbing sekaligus validator ahli, Tri Susi Astuti, S.Pd. selaku guru pembimbing lapangan sekaligus validator praktisi dalam penelitian ini, serta peserta didik kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 SMA Negeri 1 Turi yang telah banyak membantu dalam proses pengumpulan data Tugas Akhir Skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fatih, M., Yontino, M., Ningsih, S. R., & Hidma, C. A. (2022). Pengembangan Strategi Pembelajaran Daring untuk Mengatasi Dampak Covid-19 terhadap Proses Pembelajaran. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 732-738.
- Basri, S., & Rasyid, M. N. A. (2023). EVALUASI PEMANFAATAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA GURU SMP DALAM MGMP IPA FISIKA DENGAN MODEL CIPPO (CIPPO: Context, Input, Process, Product, Outcome). *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 230-244.
- Fatimah, I. (2020, March). The development of physics learning tools in vocational high schoolbased constructivism approach using learning cycle 5E model. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1481, No. 1, p. 012120). IOP Publishing.
- Fuadi, M., Arsyad, M., Arafah, K., & Asriyadin, A. (2020). Pengaruh Model Learning Cycle 5E Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA Negeri 2 Woha Bima. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 10(2), 116-121.
- Haeroni, H., Susilawati, S., & Rahayu, S. (2019). Remediasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Optik Dengan Teknik CRI Modifikasi Melalui Model Learning Cycle 5E. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(1), 91-99.
- Khan, K., Aurangzeb, W., & Tahir, T. (2020). Effectiveness of 5es Learning Cycle Model on Students Learning in Physics at Secondary School Level in Pakistan. *Global Social Sciences Review*, 1, 469-478.
- Lestari, H., & Rahmawati, I. (2020). Integrated STEM through Project Based Learning and Guided Inquiry on Scientific Literacy Abilities in Terms of Self-Efficacy Levels. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(1), 19-32.
- Primadoniati, A. (2020). Pengaruh Metode Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 9(1), 77-97.

- Saputri, A. A., Sitompul, S. S., & Habellia, R. C. (2024). Pengaruh Model Learning Cycle 7e Berbantuan Media Virtual Lab Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Listrik Dinamis. *Jurnal Education And Development*, 12(1), 55-60.
- Sari, Y. I., & Kurniawati, D. (2019). Keterampilan Merancang Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Learning Cycle 5E Di MA Khairuddin Gondanglegi. *Jurnal Abdimas Berdaya: Jurnal Pembelajaran, Pemberdayaan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(02).
- Senturk and Camliyer (2016). A new learning model on physical education: 5E learning cycle. *Universal Journal of Educational Research*, 4(1): 26-29.
- Suwito, Budijanto, Handoyo, B., & Susilo, S. (2020). The Effects of 5E Learning Cycle Assisted with Spatial Based Population Geography Textbook on Students' Achievement. *International Journal of Instruction*, 13(1), 315-324. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13121a>.
- Wati, I., & Kamila, I. (2019, February). Pentingnya guru profesional dalam mendidik siswa milenial untuk menghadapi revolusi 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Wiriani, N. M. A., & Ardana, I. M. (2022). The impact of the 5E learning cycle model based on the STEM approach on scientific attitudes and science learning outcomes. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 10(2), 300-307.