

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN GENERATIF BERBASIS PHET TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA PADA MATERI GELOMBANG MEKANIK

Cut Luthfia Harum^{1*}, Yusrizal², Muhammad Syukri³, Cut Nurmaliah⁴

¹Program Studi Pendidikan IPA PPs Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

³Program Studi Fisika FMIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

⁴Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

*Corresponding Author: cutharum94@gmail.com

DOI: 10.24815/jpsi.v8i2.15776

Received: 7 Februari 2020

Revised: 17 April 2020

Accepted: 24 April 2020

Abstrak. Peranan ilmu fisika dalam proses pembelajaran agar siswa dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dalam memecahkan persoalan sehari-hari. Penerapan pembelajaran fisika yang menarik akan meningkatkan motivasi belajar siswa. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model generatif berbasis PhET dalam pembelajaran fisika terhadap keterampilan berpikir kritis dan motivasi siswa pada materi gelombang mekanik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa quasi eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA yang berjumlah 227 siswa, sedangkan teknik pemilihan sampel berupa *purposive sampling*. Teknik ini ditentukan berdasarkan nilai akhir ujian yang dimiliki oleh setiap kelas, kemudian membandingkan untuk memilih kelas yang memiliki hasil belajar dengan nilai rata-rata yang sama. Sampel dalam penelitian terdiri dari dua kelas yaitu siswa kelas XI MIA 2 berjumlah 33 siswa dan XI MIA 5 yang berjumlah 34 siswa. Prosedur pengumpulan data menggunakan soal KBK dan angket motivasi. Teknik analisis data dilakukan menggunakan *t test* dan rumus persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran generatif berbasis PhET diperoleh *N-gain* KBK 1 sebesar 0,55 atau 55% kriteria sedang, KBK 2 sebesar 0,63 atau 63% kriteria sedang, KBK 3 sebesar 0,73 atau 73% kriteria tinggi, KBK 4 dan KBK 5 sebesar 0,60 atau 60% kriteria sedang, selanjutnya KBK 6 sebesar 0,71 atau 71% kriteria tinggi. Motivasi siswa melalui penerapan model pembelajaran generatif pada keempat indikator termasuk dalam kategori setuju. Hasil dari keempat indikator terdiri dari perhatian pembelajar diperoleh 4,23, membangun relevansi 4,17, kepercayaan diri 4,15 dan kepuasan 4,21. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah model generatif berbasis PhET dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dan motivasi belajar siswa menjadi lebih baik.

Kata Kunci: Model Generatif, PhET, Keterampilan berpikir Kritis, dan Motivasi

Abstract. The role of physics in the learning process so that students can develop critical thinking skills in solving everyday problems. The interesting application of physics learning will increase student motivation. The purpose of this study was to determine the effect of the PhET-based generative model in physics learning on critical thinking skills and student motivation on mechanical wave material. The method used in this research is *quasi-experimental*. The population in this study were 227 XI MIA students, while the sample selection technique was *purposive sampling*. The sample in this study consisted of two classes, namely students of class XI MIA 2 totaling 33 students and XI MIA 5 totaling 34 students. Data collection procedures using KBK questions and motivation questionnaires. The data analysis technique was performed using *t test* and percentage formula. The results showed that students' critical thinking skills through generative learning models based on PhET obtained *N-gain* KBK 1 of 0.55 or 55% moderate criteria, KBK 2 of 0.63 or 63% moderate criteria, KBK 3 of 0.73 or 73% high criteria, KBK 4 and KBK 5 are 0.60 or 60% criteria are medium, then KBK 6 is 0.71 or 71% high criteria. Student motivation through the application of generative learning models to the four indicators included in the agreed category. The results of the four indicators consisting of student attention were obtained 4.23, building relevance 4.17, confidence

4.15 and satisfaction 4.21. The conclusion in this study is that the generative model based on PhET can improve students' critical thinking skills and students' motivation to learn better.

Keywords: Generative Models, PhET, Critical Thinking Skills, and Motivation

PENDAHULUAN

Pentingnya peranan ilmu fisika dalam proses pembelajaran agar siswa dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis ketika memecahkan persoalan didalam kehidupan sehari-hari. Siswa diarahkan untuk berpikir kritis dalam mengidentifikasi fakta, mengolah gagasan, dan menyimpulkan masalah-masalah yang ada, sehingga memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang fisika. Tetapi pada kenyataannya sebagian besar siswa berpikir bahwa fisika merupakan bidang ilmu yang sulit dan kurang disenangi, siswa hanya mendengarkan penjelasan dari guru. Hasil wawancara dengan beberapa peserta didik kelas X MIA juga dikatakan bahwa fisika menjadi salah satu mata pelajaran dianggap sulit, karena banyak persamaan yang dihafalkan dan pembelajaran membosankan (Herliandry, dkk., 2018). Siswa juga sulit mengaitkan suatu konsep dengan konsep yang lain, sehingga menyebabkan keterampilan berpikir kritis tidak berkembang dalam belajar. Kebiasaan belajar siswa juga menyebabkan kemampuan berpikir kritis tidak berkembang (Priyadi, dkk., 2018).

Berpikir kritis adalah cara berpikir reflektif yang masuk akal atau didasarkan pada logika yang berfokus untuk menentukan apa yang akan dilakukan (Fuad, dkk., 2017). Berpikir merupakan salah satu faktor yang paling dominan penting dalam sistem pendidikan, sehingga berpikir kritis diperlukan sebagai proses mengembangkan pemikiran siswa (Hashemi, 2011). Berpikir kritis juga merupakan salah satu pola modern dalam sistem pendidikan, dikarenakan berpikir kritis sudah tertanam dalam diri seseorang dan memiliki rasa kepedulian terhadap suatu yang dipelajarinya (Zahedi & Razi, 2014). Pemikir kritis yang berpendidikan dapat dengan seksama mengeksplorasi perspektif masalah yang lebih luas (Changwong, dkk., 2018).

Keterampilan berpikir kritis berkaitan dengan motivasi belajar yang dimiliki oleh siswa. Peserta didik yang bermotivasi belajar tinggi memungkinkan memperoleh hasil belajar yang tinggi pula, artinya semakin tinggi motivasinya, semakin intensitas usaha dan upaya yang dilakukan, maka kemampuan berpikir kritisnya semakin tinggi (Nugraha, dkk., 2017). Semakin tinggi motivasi siswa untuk belajar, semakin tinggi keterampilan berpikir kritis mereka (Fajari, dkk., 2020). Faktor dari guru juga yang mempengaruhi rendahnya motivasi belajar yaitu masih menerapkan model *direct interaction* (konvensional) dalam belajar, karena model tersebut berpusat pada guru sehingga membuat siswa tidak turut aktif dan merasa bosan dalam belajar. Pembelajaran konvensional adalah salah satu faktor yang umum dalam rendahnya motivasi siswa (Hakim & Syofyan, 2017). Faktor dari siswa yaitu tidak berperan aktif dalam belajardan kurang adanya ketertarikan terhadap pelajaran fisika. Hasil observasi ketika pembelajaran fisika ditemukan bahwa kesungguhan sebagian besar siswa dalam belajar fisika kurang terlihat. Siswa tidak berperan aktif di kelas (Sari, dkk., 2018). Faktor dari sekolah kurangnya sarana dan prasarana untuk menunjang pembelajaran yang efektif, seperti laboratorium yang sangat jarang digunakan dan alat-alat laboratorium yang belum memadai. sarana dan prasarana pembelajaran merupakan faktor yang harus diperhatikan karena mempengaruhi kelangsungan proses belajar mengajar di sekolah (Dewi, dkk., 2019). Faktor dari keluarga yaitu kurangnya tingkat kesadaran para orang tua terhadap pentingnya pendidikan bagi anak, sehingga tidak ada yang memotivasi dalam belajar. Motivasi belajar siswa juga terkait dengan peran orang tua, dimana peran orang tua tersebut memberi pengaruh yang besar ('Aisyatinnaba' & Sutoyo, 2016). Motivasi merupakan salah satu penggerak dalam diri siswa yang mendorong kegiatan belajar, menjamin kelangsungan kegiatan belajar, memberikan arah pada kegiatan belajar, sehingga akan mencapai tujuan pelajaran tersebut (Perdana, dkk.,

2017). Motivasi diri sangat penting guna untuk menghasilkan potensi, semangat dan memiliki keinginan untuk berhasil (Ramirez, 2018). Motivasi belajar siswa juga dipengaruhi oleh latar belakang orangtua (Yusrizal & Hanif, 2017).

Hasil observasi dan studi kasus pada pembelajaran fisika di SMAN 3 Banda Aceh menunjukkan bahwa hasil belajar siswa di kelas menunjukkan siswa masih rendah dalam memahami materi fisika, khususnya pada materi gelombang mekanik. Hal ini dilihat dari hasil ujian tengah semester (UTS) siswa diperoleh rata-rata 65 dari nilai ketuntasan 78. Siswa merasa kesulitan dalam mencapai target ketuntasan belajar minimum yang sudah ditetapkan sekolah, hal ini dibuktikan dari nilai UTS semester ganjil sekitar 65% tidak mencapai nilai tuntas (Sudirman, dkk., 2019). Kemudian hasil ujian nasional (UN) tahun ajaran 2016/2017 diperoleh rerata sebesar 47,97 (Puspendik, 2017). Tahun ajaran 2017/2018 diperoleh rerata sebesar 47,50 (Puspendik, 2018). Pada tahun ajaran 2018/2019 diperoleh rerata sebesar 44,42 (Puspendik, 2019). Berdasarkan hasil UN tersebut setiap tahunnya terjadi penurunan, sehingga perlunya suatu dorongan terhadap siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajarnya.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa dapat dilakukan dengan menentukan suatu model pembelajaran yang sesuai. Strategi pembelajaran akan sangat menentukan hasil akhir dari peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa (Mabrurroh & Suhandi, 2017). Salah satu model pembelajarannya berupa model generatif. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Arsy, dkk. (2020) yang mengatakan bahwa model generatif memiliki efek positif pada pembelajaran siswa yaitu prestasi dan keterampilan berpikir kritisnya. Model pembelajaran generatif merupakan suatu model yang dapat mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam mengeksplorasi pengetahuan, sehingga mereka mampu meningkatkan aktivitas mental seperti fungsi memori (Maknum, 2015). Pembelajaran generatif adalah model dimana siswa tidak secara pasif menerima informasi, tetapi mereka aktif terlibat dalam pembelajaran (Rahayu, dkk., 2019). Individu diminta untuk menghasilkan kognisi mereka sendiri didasarkan pada pengetahuan sebelumnya (Anderman, 2010). Hasil analisis data menunjukkan bahwa efektivitas penerapan modul biologi berbasis pembelajaran generatif pada keterampilan berpikir analitis siswa. Tidak hanya ada pengaruh motivasi membaca melalui keterampilan berpikir analitis siswa tetapi juga interaksi antara modul dan motivasi membaca siswa terhadap keterampilan mereka (Prawita, dkk., 2019). Hal ini menunjukkan bahwa model generatif dapat membantu siswa dalam meningkatkan motivasi dan KBK mereka pada pelajaran sains.

Hasil penelitian lainnya membuktikan bahwa pembelajaran fisika dengan menerapkan model generatif akan lebih efektif meningkatkan motivasi siswa jika pemilihan media juga harus diperhatikan, salah satunya media PhET. Perangkat lunak berupa PhET (Teknologi Pendidikan Fisika) adalah situs yang menyediakan simulasi pembelajaran fisika dan kimia yang diunduh untuk keperluan pengajaran di kelas atau dapat digunakan untuk tujuan pembelajaran individu. Simulasi interaktif PhET adalah gambar animasi, interaktif dan dibuat seperti permainan di mana siswa dapat belajar dengan menjelajahi (Thohari, dkk., 2019).

Penggunaan media simulasi PhET sebagai media pembelajaran fisika ternyata dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar fisika. Hal ini tampak dari data di lembar observasi yaitu lebih dari 70% mahasiswa terlibat aktif dan antusias dalam pembelajaran. Penerapan dari RPP dengan menggunakan media simulasi PhET sebagai media pembelajaran juga dapat membantu mahasiswa memahami materi tentang vektor medan listrik. Hal ini ditunjukkan dari hasil evaluasi yang diperoleh mahasiswa, dimana 100% mahasiswa mendapatkan nilai di atas 80 dengan rata-rata nilai 100 (Pujiyono, dkk., 2016). Pembelajaran berbasis PhET merupakan salah satu kegiatan yang dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika pada siswa (Cathlene, dkk., 2018).

Simulasi PhET dapat digunakan secara gratis baik online dan offline sehingga cukup mudah digunakan di kelas. Simulasi ditulis dalam bentuk java dan flash sehingga dapat

dijalankan dengan browser web standar selama program java dan flash diinstal pada komputer yang digunakan. Untuk memastikan efektivitas pengajaran dan manfaatnya, semua simulasi telah diuji dan dievaluasi. Melalui simulasi di media PhET siswa dapat melihat dengan jelas fenomena fisik abstrak. Cuplikan video pendek tentang peristiwa atau situasi menarik yang menggambarkan masalah kehidupan nyata yang memotivasi. Yang penting di sini adalah bahwa orientasi situasi masalah menentukan tahapan untuk menyelidiki lebih lanjut. Dengan demikian, presentasinya harus dapat memikat siswa dan membangkitkan rasa ingin tahu dan semangat mereka untuk menyelidiki (Mahulae, dkk, 2017). Simulasi PhET bersifat interaktif, kontekstual dan penggunaan simulasi perhitungan secara efektif untuk membantu siswa memahami konsep abstrak (Alatas, dkk., 2017). Virtual laboratorium juga merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam mengembangkan pendidikan yang modern. Laboratorium virtual merupakan salah satu solusi dalam mengembangkan kemampuan siswa, dikarenakan siswa memiliki peluang untuk berlatih secara langsung, menghemat waktu dan biaya (Ahmed & Hasegawa, 2014). Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh siswa, maka perlunya meningkatkan motivasi belajar dan KBK mereka melalui penerapan model generatif berbasis PhET pada materi gelombang mekanik.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa eksperimen. Jenis penelitian yang digunakan tergolong *quasi* eksperimen. Pelaksanaannya dilakukan pada dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Populasi dalam penelitian ini terdiri dari kelas XI MIA yang berjumlah 227 siswa. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari XI MIA 2 dan XI MIA 5 sebagai kelas eksperimen dan kontrol yang berjumlah 33 dan 34 siswa. Teknik pemilihan sampel dalam penelitian dengan *purposive sampling* dimana penentuan sampel disesuaikan dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebelumnya. Desain penelitiannya berupa *pretest posttest control group*. Prosedur penelitian dilaksanakan pada awal pertemuan memberikan soal *pretest* pada kedua kelas baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Setelah siswa menyelesaikan soal *pretest* maka pertemuan selanjutnya melakukan kegiatan pembelajaran di dalam kelas. Pada kelas eksperimen melakukan perlakuan dengan menerapkan model generatif berbasis PhET. Kelas kontrol menggunakan pembelajaran model *direct instruction*. Tujuan menerapkan kedua model tersebut untuk mengetahui seberapa pengaruh model generatif berbasis PhET yang diterapkan pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran secara *direct instruction*. Kegiatan pembelajaran ini dilaksanakan sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yaitu ada kegiatan pendahuluan, inti dan penutup. Tahapan terakhir memberikan soal *posttest* pada kedua kelas tersebut untuk mengetahui hasil akhir keterampilan berpikir kritis siswa dan memberikan angket untuk mengetahui motivasi siswa setelah menerapkan pembelajaran model generatif berbasis PhET.

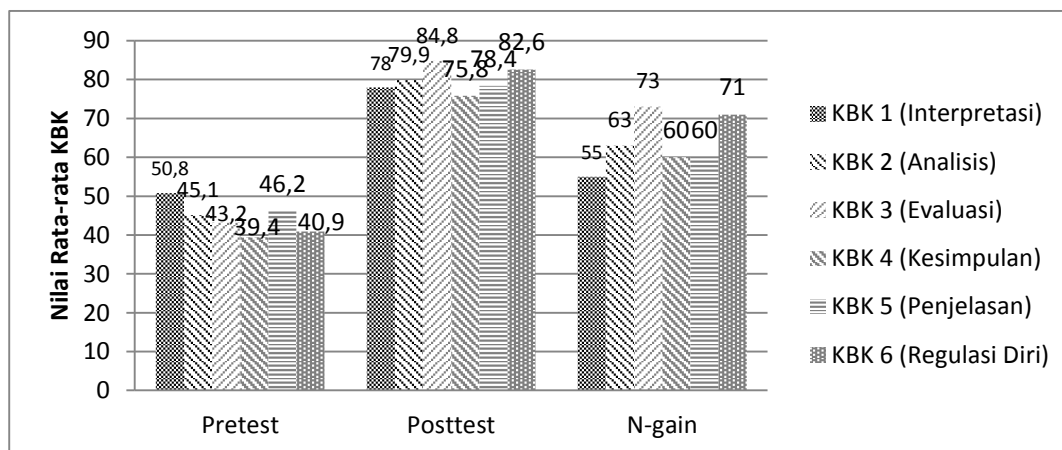
Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari soal dan angket. Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini dengan memberikan soal *pretest* KBK sebelum pembelajaran pada kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah siswa mengerjakan soal *pretest*, maka akan diterapkan kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen melalui model generatif berbasis PhET dan kelas kontrol melalui model *direct instruction*. Tahapan akhir siswa akan mengerjakan soal *posttest* KBK dan angket motivasi yang terdiri dari lima kriteria sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), ragu-ragu (RR), setuju (S), dan sangat setuju (SS). Teknik analisis data untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis siswa yaitu melakukan uji normalitas, homogenitas, dan uji t. Analisis KBK perindikatornya menggunakan rumus persentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan KBK Siswa melalui Model Generatif Berbasis PhET

Hasil penelitian ini dilaksanakan dengan memberikan soal KBK melalui penerapan model generatif berbasis PhET. Analisis data uji statistik bertujuan untuk mengetahui KBK siswa pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada uji $t_{posttest}$ $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6,43 > 1,67$, maka disimpulkan bahwa proses belajar pada kelas eksperimen melalui penerapan model generatif berbasis PhET lebih baik daripada model pembelajaran *direct instruction* yang diterapkan pada kelas kontrol. Hasil uji *N-gain* rata-rata pada kelas eksperimen sebesar 0,62 dan kelas kontrol sebesar 0,25. Hal ini membuktikan bahwa *N-gain* KBK siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan pada kelas kontrol, dikarenakan model generatif mampu meningkatkan KBK mereka dan dapat mengaitkan pengetahuan dengan permasalahan sebelumnya. Sejalan dengan hasil penelitian Yatmi, dkk. (2019) bahwa kelas yang menerapkan model pembelajaran generatif menghasilkan peserta didik dengan KBK yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang menerapkan pembelajaran konvensional. Simanjuntak & Suharyati (2018) menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran generatif terhadap KBK matematis siswa. Sesuai dengan pendapat Anis (2015) pembelajaran generatif merupakan suatu model yang menekankan pada pengintegrasian secara aktif pengetahuan baru dengan menggunakan sesuatu yang sudah dimiliki peserta didik sebelumnya. Karlina, dkk. (2017) juga mengatakan bahwa model generatif mampu membuat siswa menjadi lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran fisika khususnya dalam mengungkapkan pikiran atau pendapat atau pemahamannya terhadap konsep, agar siswa menjadi lebih aktif maka siswa perlu mengembangkan keterampilan berdiskusinya.

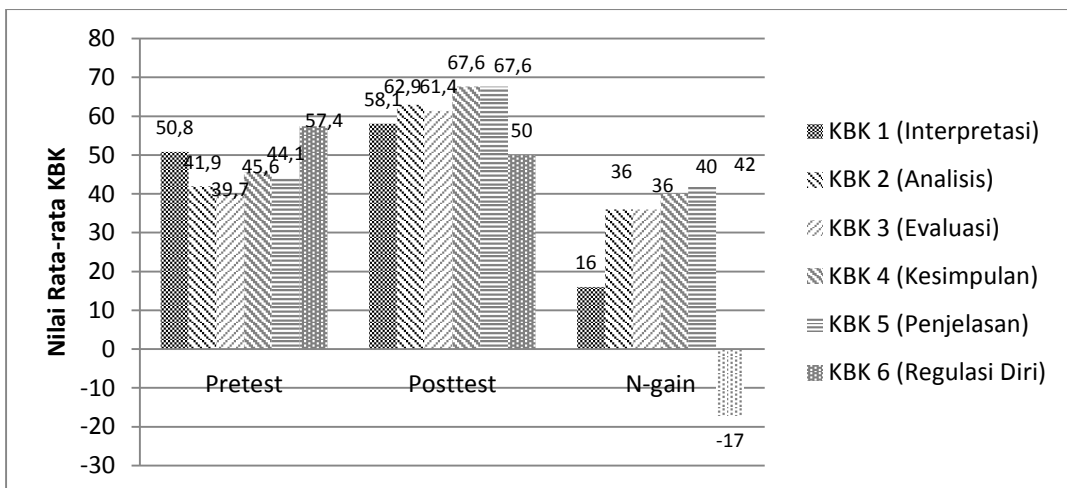
Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa terhadap materi gelombang mekanik juga dapat diukur perindikatornya. Beberapa indikator KBK siswa diantaranya interpretasi, analisis, evaluasi, kesimpulan, penjelasan dan regulasi diri. Adapun peningkatan KBK siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Hasil Persentase KKBK iswa Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa pada kelas eksperimen selama proses pembelajaran berlangsung melalui penerapan model pembelajaran generatif berbasis PhET pada materi gelombang mekanik dapat meningkatkan KBK siswa. Hasil analisis data menunjukkan bahwa KBK siswa pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang dan tinggi. Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Fithriani, dkk. (2016) bahwa

penggunaan media PhET ini dapat menimbulkan berbagai macam pertanyaan oleh siswa, sehingga siswa mampu membuat hipotesis sampai dapat menemukan konsep yang menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari dan siswa dapat membuat kesimpulan dari langkah-langkah inkuiri terbimbing. Dalam setiap proses pembelajaran, siswa selalu dituntut untuk aktif dalam bertanya, mengevaluasi argument, membuat induksi, mendefinisikan istilah dan membuat keputusan. Hasil penelitian Supurwoko, dkk. (2017) mengatakan bahwa simulasi PhET ini dan mendemonstrasikan kegunaannya untuk siswa SMA. Simulasi PhET sangat terlibat, lingkungan animasi interaktif yang menciptakan peluang unik bagi siswa. Dalam setiap kasus, kami menunjukkan bahwa simulasi diskusi lebih produktif, untuk mengembangkan pemahaman konseptual siswa daripada diskusi tradisional tanpa simulasi. Siswa belajar dengan membangun pemahaman sebelumnya melalui serangkaian eksplorasi yang terbatas dan mendukung. Simulasi mendukung pendekatan interaktif dan membatasi siswa secara produktif. Marlinda, dkk. (2016) mengatakan bahwa pembelajaran dengan percobaan nyata dan simulasi PhET sama-sama telah merangsang pengetahuan kualitas dan pemahaman peserta didik daripada pembelajaran tradisional. Menurut Ferty, dkk. (2019) bahwa belajar dengan menggunakan simulasi PhET dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Selanjutnya, juga dapat dilihat persentase keterampilan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran di kelas melalui model pembelajaran secara *direct instruction* dapat dilihat pada Gambar 2.

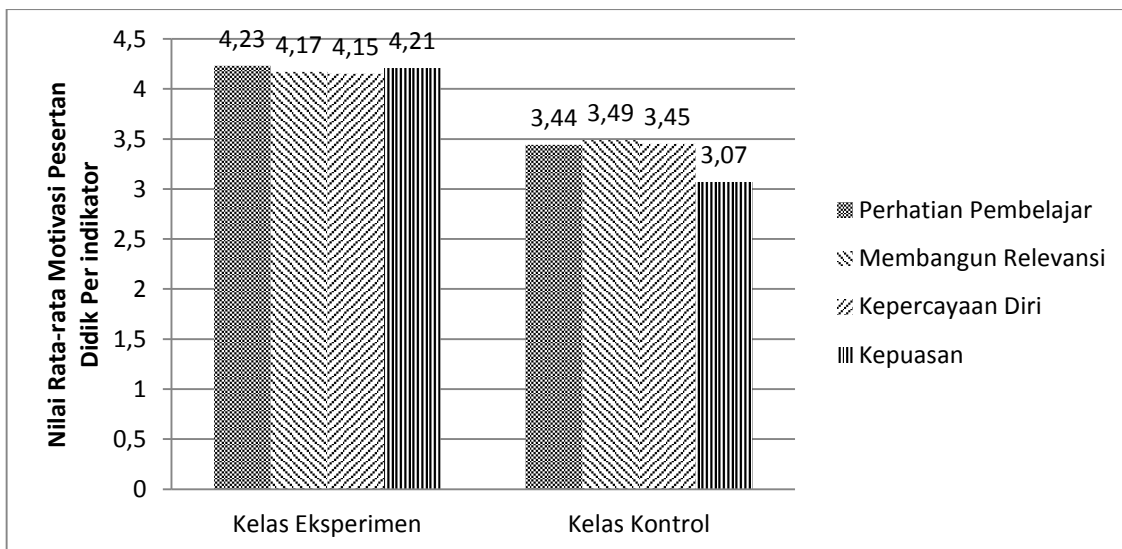


Gambar 2. Hasil Persentase Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran berlangsung melalui penerapan model *direct instruction* siswa masih dalam kategori rendah dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya. Siswa masih belum mampu berpikir secara kritis pada materi gelombang mekanik melalui penerapan model pembelajaran generatif. Seharusnya siswa kritis merupakan salah satu modal dasar atau modal intelektual yang sangat penting bagi setiap orang dan merupakan bagian yang fundamental dari kematangan manusia. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Purwanto & Winarti (2016) yang menyatakan bahwa besarnya tingkat penguasaan KBK siswa selain dipengaruhi oleh input siswanya juga dipengaruhi secara langsung oleh profil pembelajaran. Pemilihan dan penerapan model/strategi pembelajaran yang diterapkan akan mempengaruhi tingkat KBK siswa. Pada dasarnya model/strategi yang diterapkan harus dapat membangun kategori siswa, menentukan masalah, dan menciptakan lingkungan yang mendukung agar dapat meningkatkan KBK siswa.

Peningkatan Motivasi Siswa melalui Model Generatif Berbasis PhET

Setelah menerapkan model pembelajaran di dalam kelas baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol, maka tahapan selanjutnya yaitu mengetahui seberapa besar motivasi siswa dalam belajar. Motivasi yang diukur terdiri atas empat indikator yaitu perhatian pembelajar, membangun relevansi, kepercayaan diri dan kepuasan. Menurut Moses (2008) perhatian (*attention*) ini menarik peserta didik dengan merangsang minat dan keingintahuannya. Malik (2014) menyatakan relevansi harus ditetapkan dengan menggunakan bahasa dan contoh-contoh agar peserta didik terbiasa. Moses (2008) juga mengatakan bahwa kepuasan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menggunakan keterampilan dan pengetahuan yang baru mereka peroleh disituasi kehidupan nyata atau pengaturan simulasi. Aisyah, dkk. (2019) mengatakan bahwa kepercayaan diri adalah suatu keyakinan seseorang terhadap segala aspek kelebihan yang dimilikinya dan keyakinan tersebut membuatnya merasa mampu untuk bisa mencapai berbagai tujuan di dalam hidupnya. Hasil analisis motivasi siswa pada kedua kelas tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil persentase Rata-rata Motivasi Peserta Didik Per Indikator

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil analisis motivasi siswa pada kedua kelas yaitu kelas eksperimen memiliki pendapat yang berbeda. Pada kelas eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran generatif berbasis PhET pada materi gelombang mekanik menunjukkan bahwa keempat indikator menyatakan setuju. Kelas kontrol melalui model pembelajaran *direct instruction* siswa masih dalam kategori ragu-ragu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran generatif terhadap motivasi belajar siswa. Hal ini didukung oleh Agnafia (2018) bahwa *generative learning* dapat meningkatkan motivasi siswa sebesar 80,53% dan termasuk kategori tinggi. Widyastika, dkk. (2018) juga menyimpulkan bahwa motivasi belajar siswa mengalami peningkatan setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan Model pembelajaran generatif dan secara garis besar dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran generatif adalah model yang mampu meningkatkan motivasi siswa dalam belajar fisika.

KESIMPULAN

Model generatif berbasis PhET dapat meningkatkan KBK siswa dengan kriteria sedang dan tinggi. Hasil analisis membuktikan bahwa pada KBK 1, 2, 4, 5 termasuk dalam kriteria sedang dengan persentase 55, 63, dan 60. Namun pada KBK 3 dan 6 termasuk dalam kriteria tinggi dengan persentase 73 dan 71. Motivasi belajar siswa yang terdiri dari empat indikator juga meningkat yaitu perhatian pembelajaran diperoleh 4,23, membangun relevansi 4,17, kepercayaan diri 4,15 dan kepuasan 4,21.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnafia, D.N. 2018. Penerapan model *generative learning* untuk meningkatkan motivasi belajar biologi siswa kelas XI Keperawatan SMK Kesehatan Bakti Indonesia Medika Ngawi tahun pelajaran 2016/2017. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia*, 1(2):1-10.
- Ahmed, E.M. & Hasegawa, S. 2014. An instructional design model and criteria for designing developing online virtual labs. *International Journal of Digital Information and Wireless Communication (IJDIWC)*, 4(3):355-371.
- Aisyatinnaba, N. & Sutoyo, A. 2016. Peran orang tua dalam memotivasi belajar siswa. *Indonesian Journal of Guidance and Counseling*, 5(4):52-57.
- Alatas, F., Pohan, H., & Nisa, S.A. 2017. The implementation of virtual laboratory PhET guided discovery learning on students' achievement: dynamic electricity topic. *International Conference on Education in Muslim Society*, 115:61-65.
- Anderman, E.M. 2010. Reflections on wittrock's generative model of learning: a motivation perspective. *Educational Psychologist*, 45(1):55-60.
- Anis, N. 2015. Penerapan model pembelajaran generatif untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas XI IPA1 SMA Negeri 9 Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 3(1):1-13.
- Arsy, I.H., Budi P.A., & Subali, B. 2020. Predict-observe-explain strategy with group investigation effect on students' critical thinking skills and learning achievement. *Journal of Primary Education*, 9(1):75-83.
- Asiyah, Walid, A., & Kusumah, T.G.R. 2019. Pengaruh rasa percaya diri terhadap motivasi berprestasi siswa mata pelajaran IPA. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 9(3):217-229.
- Cathlene, T., Batuyong, & Antonio, V.V. 2018. Exploring the effect of phET interactive simulation based activities on students' performance and learning experiences in electromagnetism. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 6(2):121-131.
- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. 2018. Critical thinking skill development analysis of a new learning management model for Thai high school. *Journal of International Studies*, 22(2):37-48.
- Dewi, N.M.C.B., Tegeh, I.M., & Suwatra, I.W. 2019. Hubungan sarana pembelajaran dan motivasi belajar dengan hasil belajar IPS. *International Journal of Elementary Education*, 3(3):335-343.

- Fajari, L.E.W., Sarwanto, & Chumdari. 2020. Student Critical Thinking Skills and Learning Motivation in Elementary Students, (Online), (<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1440/1/012104/meta>), diakses 17 April 2020).
- Ferty, Z.N., Wilujeng, I., Jumadi, & Kuswanto, H. 2019. Enhancing students' critical thinking skills through physics education technology simulation assistes of scaffolding approach. *International Seminar on Science Education, Journal of Physics: Conf.Series*, 1233, pp.1-11.
- Fithriani, L.S., Halim, A., & Khaldun, I. 2016. Penggunaan media simulasi PhET dengan pendekatan inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan kalor di SMA Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2):45-52.
- Fuad, M.N., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Suarsini, E. 2017. Improving junior high schools' critical thinking skills based on test three different models of learning. *International Journal of Instruction*, 10(1):101-116.
- Hakim, S.A. & Syofyan, H. 2017. Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* terhadap motivasi belajar IPA di kelas IV SDN Kelapa Dua 06 Pagi Jakarta Barat. *International Journal of Elementary Education*, 1(4):249-263.
- Hashemi, A.S. 2011. The use of critical thinking in social science textbooks of high school: a field study of fars province in IRAN. *International Journal of Instruction*, 4(1):63-78.
- Herliandry, L.D., Harjono, A., & 'Ardhuha, J. 2018. Kemampuan berpikir kritis fisika peserta didik kelas X dengan model *Brain Based Learning*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1):39-47.
- Karlina, E., Bektiarso, S., & Lesmono, D.A. 2017. Penerapan model pembelajaran *generative learning* pada pembelajaran fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(1):92-96.
- Mabruroh, F. & Suhandi, A. 2017. Construction of critical thinking skills test instrument related the concept on sound wave, (Online), (<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/812/1/012056>), diakses pada 17 April 2020).
- Mahulae, S.P., Sirait, M., & Sirait, M. 2017. The effect of inquiry training learning model using PhET media and scientific attitude on students' science process skills. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 7(5):24-29.
- Maknum, J. 2015. The implementation of generative learning model on physics lesson to increase mastery concepts and generic science skill of vocational students. *American Journal of Educational Research*, 3(6):742-748.
- Malik, S. 2014. Effectiveness of ARCS model of motivational design to overcome non completion rate of students in distance education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 15(2):194-200.
- Marlinda, Halim, A., & Maulana, I. 2016. Perbandingan penggunaan media virtual LAB simulasi PhET dengan metode eksperimen terhadap motivasi dan aktivitas belajar

peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2):69-82.

- Moses. 2008. Improving mobile learning with enhanced shih's model of mobile learning. *US-China Education Review B*, 5(11):22-28.
- Nugraha, A.J., Suyitno, H., & Susilaningsih, E. 2017. Analisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari keterampilan proses sains dan motivasi belajar melalui model PBL. *Journal of Primary Education*, 6(1):35-43.
- Perdana, A.F., Sarwanto, Sukarmin, & Sujadi, I. 2017. Development of e-module combining science process skills and dynamics motion material to increasing critical thinking skills and improve student learning motivation senior high school. *International Journal of Science and Applied Science: Conf. Series*, 1(1):45-54.
- Prawita, W., Prayitno, A.B., & Sugiyarto. 2019. Effectiveness of a generative learning based biology module to improve the analytical thinking skills of the students with high and low reading motivation. *International Journal of Instruction*, 12(1):1459-1476.
- Priyadi, R., Mustajab, A., Tatsar, M.Z., & Kusairi, S. 2018. Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMA Kelas X MIPA dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 6(1):53-55.
- Pujiyono, Sudjito, D.N., & Sudarmi, M. 2016. Desain pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET (*Physics Education Technology*) pada materi medan listrik. *Unnes Physics Educational Journal*, 5(1):70-81.
- Purwanto, J. & Winarti. 2016. Profil pembelajaran fisika dan kemampuan berpikir kritis siswa Madrasah Aliyah se-DIY. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7:8-18.
- Puspendik. 2017. *Hasil UN fisika SMA tahun 2017*. Balitbang Kemendikbud, https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#20162017!smp!capaian_nasional!99&99&999!T&T&T&T&1&!1!&, diakses 25 Januari 2020.
- _____. 2018. *Hasil UN fisika SMA tahun 2018*. Balitbang Kemendikbud, https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#20162017!smp!capaian_nasional!99&99&999!T&T&T&T&1&!1!&, diakses 25 Januari 2020.
- _____. 2019. *Hasil UN fisika SMA tahun 2019*. Balitbang Kemendikbud, https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#20162017!smp!capaian_nasional!99&99&999!T&T&T&T&1&!1!&, diakses 25 Januari 2020.
- Rahayu, R., Masrukhan, & Sugianto. 2019. Mathematics teaching using generative learning model with character building content aided by interactive learning media. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 8(1):35-48.
- Ramirez, L.A.I. 2018. The effects of reality pedagogy on the academic performance and motivation to learn of grade 7 physics students. *International Journal on Language, Research and Education Studies*, 2(2):176-194.

- Sari, N., Sunarno, W., & Sarwanto. 2018. Analisis motivasi belajar siswa dalam pembelajaran fisika Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 3(1):17-32.
- Simanjuntak, P. & Suharyati, S. 2018. Pengaruh model pembelajaran generatif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Gemaedu*, 3(4):52-61.
- Sudirman, E.W., Danial, M., & Syahrir, M. 2019. Pengaruh model pembelajaran dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Chemistry Education Review*, 3(2):67-77.
- Supurwoko, Cari, Sarwanto, Sukarmin, Budiharti, R., & Dewi, S.T. 2017. Virtual lab experiment: physics educational teknologi (PhET) photo electric effect for senior high school. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1):381-386.
- Thohari, H.U., Madlazim, & Rahayu, S.Y. 2019. Developing learning tools guided discovery models assisted PhET simulations for training critical thinking skill high school students. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 6(4):390-396.
- Widyastika, D., Nurza, U.M.S., & Marwan, A. 2018. Penerapan model pembelajaran Generatif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa pada mata pelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya, Universitas Negeri Medan*, di Medan pada tanggal 12 Oktober 2018, ISSN 2656-1670.
- Yatmi, H.A., Wahyudi, & Ayub, S. 2019. Pengaruh model pembelajaran generatif terhadap kemampuan berpikir kritis fisika ditinjau dari pengetahuan awal peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(2):287-295.
- Yusrizal & Hanif, K. 2017. Increasing of students' motivation in learning physics through the use of computer simulation media viewed from parents' employment background. *The International Journal of Social Sciences*, 5(2):201-212.
- Zahedi, M. & Razi, R.H. 2014. Studying the effect of high school curriculum on the growth of critical thinking skill of high school female students in Iarestan city in educational year 2013-2014. *International Journal of Science and Research*, 7(1):421-432.