

IDENTIFIKASI MASALAH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA GUNA MENGETAHUI PENGARUH MODEL DAN PENDEKATAN PEMBELAJARAN

Qornelia Rifa Ufairiah¹, Wahyu Dian Laksanawati²

¹Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jl. Tanah Merdeka No.20 RT 11/RW
02, Kp. Rambutan, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13830

*email : qorneliarifa24@gmail.com

Nomor Handphone : 082373854234

Abstrak

Penelitian ini adalah studi pendahuluan dalam identifikasi permasalahan yang dihadapi oleh guru dan siswa SMA dalam kegiatan pembelajaran fisika di sekolah yang dilatar belakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa yang berakibat pada rendahnya hasil belajar peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di SMA Budhi Warman II. Subyek penelitian adalah 43 orang siswa kelas X MIPA 1 dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Data diperoleh dari hasil observasi, kuesioner, wawancara dan studi literatur. Hasil dari penelitian ini ditemukan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik pada indikator keaktifan peserta didik sebesar 62,5%, daya ingat peserta didik terkait pelajaran sebesar 73,8%, pemahaman peserta didik terkait penerapan fisika dalam kehidupan sehari-hari sebesar 73,8%, kemampuan identifikasi fenomena secara ilmiah sebesar 54,8%, hasil belajar peserta didik di bawah kriteria ketuntasan minimum sebesar 64,5%, dan sebesar 54,8% peserta didik menganggap materi momentum dan impuls merupakan materi yang paling sulit. Penelitian pendahuluan ini akan dilanjutkan ke penelitian selanjutnya untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic* (STEAM) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata kunci : berpikir kritis, problem based learning, STEAM

Abstract

This research is a preliminary study in identifying the problems faced by teachers and high school students in physics learning activities in schools which are motivated by the low ability of students' critical thinking which results in low student learning outcomes. This research uses quantitative descriptive methods. This research was conducted at Budhi Warman II High School. The research subjects were 43 students of Class X MIPA 1 with the sampling technique using simple random sampling. Data obtained from the results of observations, questionnaires, interviews and literature studies. The results of this study found that students' critical thinking skills on student activity indicators were 62.5%, students' memory related lessons were 73.8%, students' understanding of the application of physics in daily life was 73.8%, the ability to identify phenomena scientifically by 54.8%, student learning outcomes under the minimum completeness criteria of 64.5%, and for 54.8% of students consider momentum and impulse material is the most difficult material. This preliminary research will continue to the next research to find out the influence of the Problem Based Learning (PBL) learning model with the Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic (STEAM) approach to students' critical thinking abilities..

Keywords: critical thinking, problem based learning, STEAM

PENDAHULUAN

Aspek terpenting dalam pengembangan suatu Negara adalah pendidikan [1]. Pendidikan merupakan suatu pembentukan dan pengembangan diri manusia yang secara keseluruhan menyangkut potensi ilmiah diri manusia. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan

nasional yang tertuang dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yaitu "Pendidikan adalah suatu 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”[2].

Pendidikan yang bermutu dan berkualitas dapat menjunjung tinggi harkat dan martabat suatu bangsa dan negara, sehingga diperlukan strategi agar pendidikan menjadi sarana untuk membuka pola pikir peserta didik yang mampu mengubah sikap, pengetahuan, dan keterampilan menjadi lebih baik. Upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya pendidikan yaitu dengan meningkatkan kualitas pembelajaran melalui model pembelajaran. Menurut Soekamto, model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis, serta proses mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar[3]. Berbagai konsep dan wawasan baru tentang proses belajar mengajar di sekolah telah muncul dan berkembang seiring pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Salah satu ilmu yang harus dipelajari di jenjang pendidikan adalah fisika. Fisika merupakan disiplin ilmu yang mempelajari gejala alam dan menerangkan bagaimana gejala tersebut terjadi. Fisika tidak hanya berisi teori-teori atau rumus-rumus untuk dihafal tetapi fisika juga berisi konsep yang harus dipahami secara mendalam. Fisika adalah salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang dimaksudkan untuk mengenal, menyikapi, dan mengapresiasi ilmu pengetahuan serta menanamkan kebiasaan berpikir dan berperilaku ilmiah yang kritis, kreatif, dan mandiri dimana siswa dituntut untuk dapat membangun pengetahuan.

Dalam mempelajari fisika banyak sekali siswa yang mengalami kesulitan belajar. Kesulitan dalam pembelajaran fisika muncul karena pada proses pembelajarannya tidak kontekstual. Pada proses pembelajaran, guru kurang mengajak siswa untuk mengamati fenomena yang terjadi disekitarnya, atau tidak menyajikan fakta-fakta yang dekat dengan kehidupan siswa. Berdasarkan

hasil observasi dan studi literatur, ditemukan bahwa rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika. Hal ini ditunjukkan sebanyak 73,8 % siswa cepat lupa dengan materi fisika yang telah dipelajari. Sebanyak 54,8 % siswa tidak mampu mengidentifikasi fenomena secara ilmiah. 73,8 % siswa belum dapat mengaplikasikan materi fisika yang mereka pelajari untuk memecahkan masalah. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa rendah. Kemampuan berpikir kritis yang baik akan meningkatkan kemampuan memecahkan masalah baik akademik maupun non akademik.

Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah pembelajaran berbasis masalah. Berdasarkan beberapa penelitian yang menerapkan PBL dalam pembelajaran memberikan hasil positif. Kurniahtunisa menyimpulkan bahwa penerapan PBL di kelas XI IPA 1 di SMAN 1 Sigorojo dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa[4]. Berdasarkan permendikbud Nomor 103 tahun 2014, pada kurikulum 2013, tuntutan pada tiap kompetensi meliputi 3 ranah, yaitu ranah pengetahuan, ranah sikap, dan ranah keterampilan. Kurikulum ini juga mengupayakan peningkatan keseimbangan, kesinambungan dan keterkaitan antara *hard skills* dan *soft skills*. Sehingga dalam proses pembelajaran yang dilakukan dapat memunculkan 18 nilai karakter, yaitu : religius, jujur, toleransi, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan dan nasionalisme, cinta tanah air, menghargai prestasi, komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, peduli sosial dan tanggung jawab[5]. Salah satu untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan penerapan metode pembelajaran harus diprioritaskan pada metode yang dapat meningkatkan kreatifitas peserta didik sehingga tercapai tujuan dari pendidikan.

Salah satu model pembelajaran abad 21 yang terkait dengan pengembangan *soft skills* adalah model pembelajaran STEAM yang mengaitkan bidang ilmu pengetahuan alam (sains), teknologi, teknik, seni, dan matematika, sehingga siswa diberi pemahaman holistik terkait bidang ilmu melalui pengalaman pembelajaran abad 21. Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual, dimana siswa akan diajak memahami fenomena-fenomena yang terjadi dekat dengan dirinya [6]. Pendekatan STEAM mendorong siswa untuk belajar mengeksplorasi semua kemampuan yang dimilikinya dengan caranya masing-masing. STEAM juga akan memunculkan karya yang berbeda dan tidak terduga dari setiap individu atau kelompoknya. Selain itu, kolaborasi, kerjasama, dan komunikasi akan muncul dalam proses pembelajaran karena pendekatan ini dilakukan secara berkelompok. Pengelompokan peserta didik dalam STEAM menuntut tanggung jawab secara personal atau interpersonal terhadap pembelajaran yang terjadi. Proses ini akan membangun pemahaman siswa terhadap materi yang sedang dipelajari. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rifka Annisa, M. Haris Effendi Hsb, dan Muhammad Damris yang berjudul Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Model *Project Based Learning* Berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic*) pada Materi Asam dan Basa di SMAN 11 Kota Jambi, didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang nyata terkait kemampuan berpikir kreatif siswa dengan penggunaan model *Project Based Learning* pada materi asam dan basa di SMAN 11 Kota Jambi [7]

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif yang menggunakan metode eksperimen. Penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali [8]. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre Experimental Design*. Dalam desain ini terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen. Hasil eksperimen yang merupakan variabel dependen itu bukan semata-mata dipenuhi oleh variabel independen. Pada penelitian ini peneliti menggunakan bentuk *One-Grup Pretest-Posttest Design*. Penelitian jenis ini menggunakan satu kelas yang diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic* (STEAM). Perlakuan ini merupakan variabel independen, sedangkan variabel yang akan diukur ialah kemampuan berpikir kritis siswa. Sebelum diberikan perlakuan, kelompok tersebut diberikan *pretest* untuk mengukur kemampuan awal siswa agar peneliti dapat membandingkan dengan keadaan setelah diberikan perlakuan.

Namun, pada artikel ini penelitian membahas mengenai studi pendahuluan. Pada tahap ini, metode yang digunakan oleh peneliti adalah metode deskriptif. Metode ini digunakan dengan tujuan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada secara sistematis, akurat, faktual, dan apa adanya.

Subjek penelitiannya adalah siswa kelas X MIPA 3 SMA Budhi Warman II yang berjumlah 43 siswa. Sampel yang digunakan dipilih menggunakan teknik *simple random sampling*. Data diperoleh dari hasil observasi, kuesioner, wawancara, dan studi literatur. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif. Data tersebut kemudian diolah dan dianalisis

dengan cara diuraikan, serta dihubungkan dengan informasi yang berkaitan dengan fokus penelitian. Hasil analisis ini kemudian diinterpretasikan sesuai dengan permasalahan dan pertanyaan penelitian, kemudian membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil studi pendahuluan terdiri atas hasil studi pustaka dan hasil studi lapangan. Hasil studi pustaka diperoleh dari buku-buku berbagai sumber bacaan yang terkait dengan penelitian ini. Hasil studi lapangan berupa observasi, wawancara, dan kuesioner.

Berdasarkan hasil studi lapangan yang telah dilakukan, diperoleh bahwa SMA Budhi Warman II telah menerapkan Kurikulum 2013 revisi pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Akan tetapi, dalam proses penerapannya masih belum maksimal dikarenakan peserta didik terbiasa belajar dengan metode konvensional. Hal ini mengakibatkan peserta didik harus dilatih tentang pemahaman konsep.

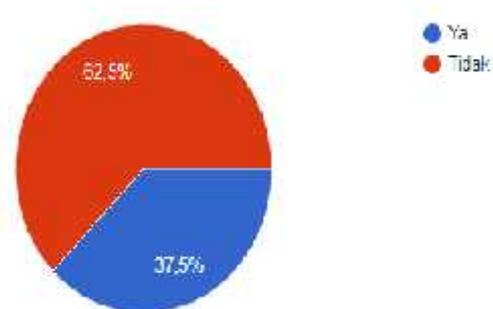
Dari hasil wawancara yang telah diajukan kepada guru fisika di sekolah tersebut terkait analisis dokumen perencanaan dalam pembelajaran, dapat dikemukakan bahwa guru umumnya telah membuat perangkat pembelajaran yang disusun berdasarkan format yang berlaku di sekolah. Perangkat pembelajaran diantaranya berupa silabus, RPP, dan instrumen penilaian. Instrumen penilaian ini seperti penilaian sikap dan unjuk kerja. Penyusunan dan perencanaan pembelajaran pada umumnya ditulis berdasarkan kompetensi dasar, indikator pencapaian, dan materi apa yang akan dipelajari berdasarkan kurikulum yang berlaku di sekolah.

Kemudian, berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika terkait dengan proses pembelajaran di kelas, didapatkan bahwa proses pembelajaran terkadang masih menggunakan metode konvensional. Guru tidak pernah

menerapkan pembelajaran menggunakan model pembelajaran PBL dengan pendekatan STEAM. Dalam proses pembelajaran, peserta didik hanya menerima pengetahuan dengan satu arah dan siswa hanya mendengarkan. Hal ini mengakibatkan peserta didik tidak mampu mengidentifikasi fenomena secara ilmiah, siswa mudah lupa dengan materi yang telah diajarkan, serta siswa belum dapat mengaplikasikan materi fisika yang mereka pelajari untuk memecahkan suatu masalah. Hal ini akan mengakibatkan rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis siswa. Rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis siswa berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa. Dari hasil yang diperoleh di lapangan, sebesar 64,3% siswa masih memperoleh hasil belajar di bawah kriteria ketuntasan minimum (KKM). Sedangkan hanya sebesar 35,7 % siswa yang sudah memperoleh hasil belajar di atas kriteria ketuntasan minimum (KKM). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa yang rendah berdampak kepada hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil pengisian angket yang telah dilakukan oleh peserta didik dengan berbagai indikator yang diajukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Indikator “ saya terlibat aktif pada saat pembelajaran fisika di kelas (mencari informasi atau bertanya)”

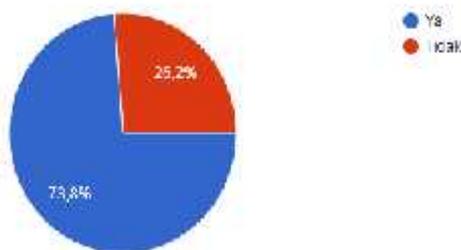


Gambar 1. keaktifan siswa dalam pembelajaran

Hasil pengisian angket untuk indikator yang pertama ini dapat dilihat pada gambar 1.

Indikator ini memuat pernyataan mengenai keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil angket, diperoleh sebesar 62,5 % siswa tidak terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Angka yang diperoleh cukup tinggi, sehingga dapat dikatakan siswa sepenuhnya tidak terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

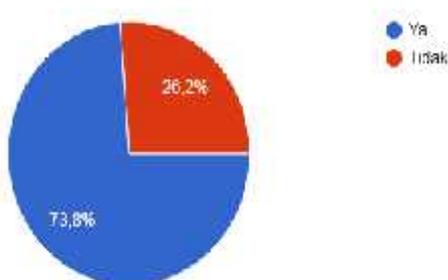
- Indikator “saya cepat lupa dengan materi fisika yang sudah dipelajari”



Gambar 2. Daya ingat siswa terkait pelajaran

Gambar di atas memuat tentang daya ingat siswa terkait materi pelajaran. Berdasarkan hasil angket yang diisi oleh peserta didik, diperoleh sebesar 73,8% peserta didik merasa cepat lupa dengan materi fisika yang telah dipelajari. Hal ini menunjukkan rendahnya kemampuan daya ingat siswa dalam memahami konsep pelajaran.

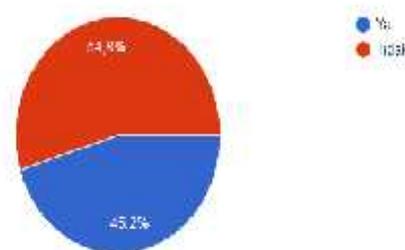
- Indikator “Saya merasa bingung dengan pelajaran fisika dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari”



Gambar 3. Pemahaman siswa terkait penerapan fisika dalam kehidupan sehari-hari

Gambar di atas berkaitan dengan penerapan pembelajaran fisika dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil angket, diperoleh sebesar 73,8 % peserta didik masih merasa bingung dengan pembelajaran fisika dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini mengidentifikasi bahwa masih banyak peserta didik yang belum mampu mengaplikasikan materi fisika yang telah mereka pelajari untuk memecahkan masalah berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

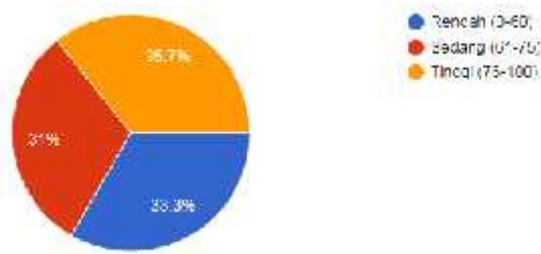
- Indikator” Saya dapat mengidentifikasi fenomena secara ilmiah”



Gambar 4. Kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi fenomena secara ilmiah

Pada gambar 4 menunjukkan hasil pengisian angket yang berkaitan dengan kemampuan peserta didik dalam hal identifikasi fenomena secara ilmiah. Berdasarkan hasil angket yang telah diisi oleh siswa, diperoleh sebesar 54,8% peserta yang tidak dapat mengidentifikasi fenomena secara ilmiah. Hal ini disebabkan karena kegiatan pembelajaran yang tidak kontekstual. Dalam hal ini guru kurang mengajak peserta didik untuk mengamati fenomena yang terjadi di sekitar mereka dan guru kurang menyajikan fakta-fakta yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

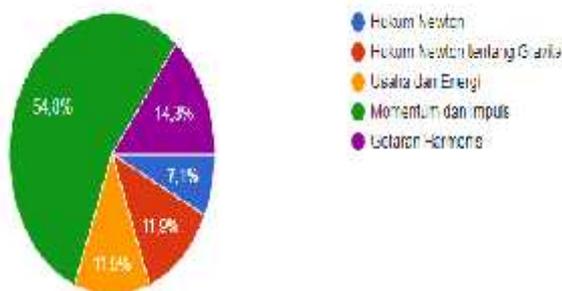
- Indikator “Nilai ulangan saya dalam dua waktu terakhir ini berada pada kategori”



Gambar 5. Hasil nilai ulangan harian siswa dalam dua waktu terakhir

Gambar di atas menampilkan data yang berkaitan dengan hasil nilai ulangan harian siswa yang diperoleh dalam dua waktu terakhir. Berdasarkan hasil angket, diperoleh sebesar 64,5% siswa yang masih memiliki hasil ulangan harian berada di bawah kriteria ketuntasan minimum (KKM). Dan hanya 35,7% siswa saja yang sudah memperoleh hasil di atas kriteria ketuntasan minimum (KKM). Hal ini menunjukkan bahwa masih rendahnya hasil belajar fisika peserta didik

6. Indikator “Materi yang menurut saya sangat sulit adalah”



Gambar 6. Materi fisika yang dianggap sulit

Gambar di atas menampilkan hasil mengenai materi fisika yang dianggap sulit oleh peserta didik. Berdasarkan hasil angket yang telah diisi oleh siswa, diperoleh hanya sebesar 7,1% siswa yang merasa kesulitan dengan materi hukum Newton. Sedangkan sebesar 54,8% siswa merasa bahwa materi momentum dan impuls merupakan materi yang paling sulit. Hal ini menandakan bahwa materi fisika terkait

momentum dan impuls merupakan materi yang sangat sulit.

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang dialami guru dan peserta didik, dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran di kelas masih belum menerapkan metode pembelajaran yang tepat sehingga masih banyak peserta didik yang belum memiliki kemampuan berpikir kritis yang tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa hasil yang diperoleh dari berbagai indikator mengenai kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan suatu penelitian lebih lanjut mengenai model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*). Model pembelajaran jenis ini merupakan salah satu pembelajaran yang mampu menciptakan kegiatan pembelajaran yang aktif. Dalam model ini akan lebih banyak melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan dengan menggunakan tahapan metode yang ilmiah, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Tidak hanya itu, pada perkembangan pendidikan abad 21 peserta didik dituntut harus memiliki keterampilan berpikir logis, analisis, kritis, dan kreatif. Oleh sebab itu, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang dapat menghasilkan generasi yang mampu menghadapi tuntutan perkembangan pendidikan abad 21. Pendekatan pembelajaran yang diusulkan oleh peneliti adalah suatu pendekatan pembelajaran yang berupa *science, technology, engineering, arts, and mathematic* (STEAM).

Pendekatan STEAM merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang berkaitan dengan pengembangan *soft skills* yang mengaitkan bidang ilmu pengetahuan (sains), teknologi, teknik, seni, dan matematika. Sehingga siswa akan diberikan pemahaman holistik terkait dengan bidang ilmu melalui pengalaman pembelajaran abad 21. Pembelajaran dengan pendekatan STEAM akan menghasilkan pembelajaran yang kontekstual, dimana peserta didik akan diajak memahami fenomena yang terjadi di sekitar mereka dan mengajak peserta didik bereksplorasi tentang kemampuan yang dimilikinya, sehingga peserta didik mampu menghasilkan karya yang berbeda dan tidak terduga dari masing-masing individu. Selain itu, pendekatan STEAM juga bertujuan untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, kerja sama, dan kemampuan peserta didik dalam berkomunikasi.

Oleh karena itu, guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian tentang pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic* (STEAM) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian studi pendahuluan yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa terdapat berbagai permasalahan yang dialami oleh guru dan juga oleh peserta didik. Permasalahan ini berkaitan dengan rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik yang berakibat pada hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian lebih lanjut mengenai model dan pendekatan pembelajaran yang mampu mengatasi

permasalahan ini berkaitan dengan tuntutan perkembangan zaman abad 21. Sehingga peneliti terdorong untuk mengembangkan penelitian tentang pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic* (STEAM) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Untuk peneliti selanjutnya, dapat mengembangkan model-model pembelajaran yang berkaitan dengan tuntutan abad 21, sehingga akan menghasilkan kualitas pendidikan yang lebih baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, kepada Dra. Imas Ratna Ermawati, M.Pd selaku ketua program studi Pendidikan Fisika UHAMKA, Ibu Wahyu Dian Laksanawati, S.Pd., M.Si sebagai dosen pembimbing serta dosen pendidikan fisika UHAMKA yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak lain yang telah mendukung dalam penyiapan data, dan memberikan tinjauan kritis guna penyempurnaan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. N. Utami, A. Jatmiko, and Suherman, "Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat," vol. 1, no. 2, pp. 165–172, 2018.
- [2] Chomaidi and Salamah, *Pendidikan dan Pengajaran; Strategi Pembelajaran Sekolah*. Jakarta: PT Grasindo, 2018.
- [3] A. Supirjono, *Model-model Pembelajaran Emansipatoris*. Yogyakarta: Pustaka

- Pelajar, 2016.
- [4] Kurniahtunnisa, K. N. Dewi, and N. R. Utami, "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Ekskresi," *J. Biol. Educ.*, vol. 5, no. 3, pp. 310–318, 2016.
- [5] T. Hadinugrahaningsih *et al.*, *Keterampilan Abad 21 dan STEAM (Science, technology, Engineering, Art, and Mathematics) Project dalam Pembelajaran Kimia*. Jakarta: LPPM Universitas Negeri Jakarta, 2017.
- [6] G. Yakman and L. Hyonyong, "Exploring the Exemplary STEAM Education in the U . S . as a Practical Educational Framework for Korea," no. August 2012, 2012.
- [7] R. Annisa, M. H. Effendi, and M. Damris, "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Model Project Based Learning Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic) Pada Materi Asam dan Basa di SMAN 11 Kota Jambi," *J. Indones. Soc. Integr. Chem.*, vol. 10 No 2, pp. 11–19, 2018.
- [8] Sugiono, *Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2018.