

Penerapan *Problem-Based Learning* dengan Pendekatan STEM untuk melatih *Self-Regulated Learning* Siswa pada Materi Energi Terbarukan

Bunga Aurel Savana¹, Albertus Djoko Lesmono^{1#}, dan Rif'ati Dina Handayani¹

¹Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

[#]Email: albert.fkip@unej.ac.id

Abstrak

Era abad ke-21 merupakan era kemajuan teknologi dan informasi yang pesat yang mengubah paradigma pembelajaran menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa, yang mengimplikasikan bahwa siswa seharusnya berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, bukan guru. Pendidik harus memfasilitasi siswa untuk belajar secara mandiri untuk mencapai keunggulan akademik dalam *self-regulated learning* (SRL). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan *self-regulated learning* siswa dalam menerapkan pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan STEM pada materi energi terbarukan di SMA. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan data hasil penelitian. Penelitian dilakukan di SMAN 1 Jember di kelas X.11. Kemampuan SRL terdiri dari enam indikator yaitu tidak bergantung pada orang lain, memiliki rasa percaya diri, berperilaku disiplin, memiliki tanggung jawab, berperilaku atas inisiatif sendiri, dan memiliki kontrol diri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan SRL yang tinggi yaitu sebesar 76,4%.

Kata kunci: Energi Terbarukan, *Problem-Based Learning*, SRL, STEM

Abstract

The 21st-century era is an era of rapidly advancing technology and information that transforms the learning paradigm into student-centered learning, implying that the students are supposed to be actively participating in the learning process rather than the teacher. Educators must facilitate students to study independently to attain academic excellence in *self-regulated learning* (SRL). This study aims to analyze students' *self-regulated learning* abilities in applying problem-based learning with the STEM approach on the subject of renewable energy in high school. This type of research is descriptive quantitative with the purpose to describe the data of the research results. The research was conducted at SMAN 1 Jember in class X.11. The SRL ability comprises six indicators including non-dependence on others, having self-confidence, behaving in a disciplined manner, having responsibility, behaving on their initiative, and having self-control. The research results indicate that students have a high ability of SRL which amounted to 76,4%.

Keywords: Problem-Based Learning, Renewable Energy, SRL, STEM

PENDAHULUAN

Dunia kini telah memasuki abad 21 dengan segala perkembangan teknologi dan informasi yang begitu pesat. Di era teknologi dan informasi ini, paradigma pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*) yang memberikan kebebasan peserta didik dimana mereka lebih aktif daripada pendidik (Imaroh *et al*, 2021). Peserta didik pun memegang peranan penting dalam pembelajaran, seperti menentukan apa yang akan dipelajari, kapan mereka belajar, bagaimana cara mereka belajar, dan memiliki kontrol penuh terhadap aktivitas belajarnya, sehingga mereka bertanggung jawab atas pembelajarannya mulai dari awal

sehingga membuat mereka lebih mandiri (Tarumasely, 2021). Pendidik memiliki keharusan untuk membimbing siswanya agar dapat belajar secara mandiri, dalam hal ini siswa harus dilatih pada proses pembelajaran agar tercapai *self-regulated learning* (SRL) sesuai dengan pengalaman belajarnya (Febriyanti dan Imami, 2021).

Schunk dan Zimmerman (2012) mengatakan bahwa SRL merupakan proses pembelajaran siswa secara sistematis yang mengarahkan pada pikiran, perasaan, dan tindakan ke arah pencapaian tujuan. SRL adalah kemampuan siswa mengatur diri dalam belajar atau disebut juga kemandirian belajar. SRL menempatkan pentingnya kemampuan seseorang untuk mengatur dan

mengendalikan diri sendiri, terutama bila menghadapi tugas (Zamnah, 2019). Hasil belajar merupakan hal yang berhubungan dengan kegiatan belajar karena kegiatan belajar merupakan proses, terdiri dari segenap ranah psikologis yang terjadi sebagai akibat atau dampak dari pengalaman dan proses belajar siswa dalam ruang kelas di sekolah (Nabillah dan Abadi, 2020). Menurut Khotimah (2016) hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah mereka menerima pengalaman belajar dalam proses pembelajarannya. Fakta yang terjadi dilapangan adalah SRL siswa masih terbilang rendah (Ansori dan Herdiman, 2019). Hal ini terbukti dari rendahnya inisiatif belajar dan prestasi belajar yang dimiliki peserta didik yang tertuang dalam penelitian Kurnia dan Warmi (2020). Kemudian Oktaviani *et al* (2020) menyatakan, hasil belajar peserta didik masih tergolong rendah, hal tersebut menunjukkan bahwa rendahnya hasil belajar ternyata dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kurangnya kedisiplinan dan motivasi belajar dalam diri siswa.

Yulianti *et al* (2016) mengungkapkan bahwa dengan SRL, peserta didik menjadi mahir dalam mengatur belajar dan dapat meningkatkan hasil belajarnya sendiri. Fenomena tersebut menjadikan dasar bahwa penguatan atas kemampuan diri dalam mengelola kegiatan belajar peserta didik harus lebih kuat daripada seorang pendidik. Peserta didik yang mempraktikkan SRL bertanggung jawab atas waktu belajarnya sendiri, seperti menyusun persiapan tugas secara teratur dan mendapatkan materi pembelajaran dari berbagai sumber yang mengharuskan SRL siswa perlu dilatih dan ditingkatkan (Subekti dan Kurniawan, 2022).

Selain menerima pengetahuan, siswa juga dituntut aktif dalam pembelajaran dan salah satu langkah adalah melalui penerapan model pembelajaran yang tepat sesuai dengan pendidikan abad ke-21 (Haryanti, 2017). PBL merupakan model pembelajaran yang memiliki esensi berupa penyuguhan berbagai permasalahan autentik dan bermakna oleh guru kepada siswa yang berfungsi sebagai sarana untuk melakukan investigasi dan penyelidikan (Rerung *et al*, 2017). Model pembelajaran PBL memiliki beberapa kelebihan yaitu melatih siswa memiliki keterampilan pemecahan masalah dunia nyata, siswa dapat menilai progres belajarnya sendiri, dan melalui kegiatan diskusi siswa dilatih untuk memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan kemampuan berkomunikasi yang baik (Rahayu dan Ismawati, 2019).

Salah satu faktor yang dapat memengaruhi keberhasilan pendidikan adalah pelaksanaan pembelajaran yang beradaptasi dengan perkembangan jaman (Kemdikbud, 2021). Contoh pendekatan pembelajaran abad 21 adalah pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM).

Lestari *et al* (2018) menyatakan bahwa STEM memberikan dampak yang baik. Hakikat STEM adalah pendekatan yang memadukan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam pembelajaran sehingga mampu mendorong siswa untuk menalar, menganalisis, memecahkan masalah, mengkreasi, dan menggunakan produk teknologi dalam pembelajaran (Kemdikbud, 2021).

Kehidupan manusia tidak bisa lepas dari energi. Selama ini penyangga utama kebutuhan energi adalah minyak bumi yang semakin langka dan mahal (Arsana *et al*, 2018). Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) pada tahun 2018 melaporkan bahwa cadangan minyak bumi Indonesia semakin menipis dan hanya cukup untuk 9-10 tahun ke depan. Dengan menipisnya sumber energi fosil, terjadi pergeseran dari penggunaan sumber energi tak terbarukan menuju sumber energi terbarukan, sehingga perlunya memanfaatkan dan memaksimalkan potensi energi terbarukan (Al Hakim, 2020). Melihat kondisi tersebut maka diperlukan pengetahuan tentang energi alternatif, sumber energi terbarukan, dan masalah dari pemanfaatan energi. Oleh karena itu, penelitian ini mengajak siswa untuk mencoba menerapkan solusi dan mengajukan gagasan sesuai konteks permasalahan di lingkungan sekitar. Siswa diarahkan untuk menerapkan solusi dari permasalahan energi dan dapat menganalisis masalah dengan mencari alternatif energi terbarukan melalui pembelajaran PBL dengan pendekatan STEM, sehingga dapat melatih *self-regulated learning* siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang menggambarkan keadaan subjek atau objek penelitian berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya secara sistematis, akurat, faktual, dan terperinci dengan menggunakan tahapan-tahapan penelitian dengan pendekatan kuantitatif (Yusuf *et al*, 2017). Selain itu, metode yang digunakan adalah metode survei, yaitu suatu proses pengambilan sampel dari suatu populasi dan menggunakan kuesioner sebagai instrumen pengumpulan data yang pokok. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model PBL dengan pendekatan STEM yang memuat langkah-langkah sebagai berikut menurut Sari *et al* (2022): identification of the problem, collection of the necessary data, research stage, transferring and designing, and communication. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan SRL yang berisi indikator yang dimodifikasi dari Hidayat *et al* (2020), yaitu ketidak-tergantungan terhadap orang lain, memiliki kepercayaan diri, berperilaku disiplin, memiliki rasa tanggung jawab, berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, dan melakukan kontrol diri. Hasil data SRL

dianalisis sesuai dengan hasil kuesioner melalui lima skala *likert* sebagai pedoman penskoran seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Skala Likert Pedoman Skor Penilaian

Penilaian	Keterangan	Skor	
		Positif	Negatif
SS	Sangat Setuju	5	1
S	Setuju	4	2
KS	Kurang Setuju	3	3
TS	Tidak Setuju	2	4
STS	Sangat Tidak Setuju	1	5

Kemudian setelah dianalisis berdasarkan skala likert, diklasifikasikan berdasarkan daftar klasifikasi interval skor penilaian SRL siswa pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Skala Likert Pedoman Skor Penilaian

Interval Persentase	Kategori
80% - 100%	Sangat Tinggi/Baik
60% - 80%	Tinggi/Baik
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Rendah/Kurang
0% - 20%	Sangat Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa data SRL diperoleh berdasarkan hasil angket, pedoman observasi, dan wawancara. Indikator yang digunakan untuk mengukur kemampuan SRL siswa terdapat enam indikator yang dimodifikasi dari Hidayat *et al* (2020), yaitu ketidaktergantungan terhadap orang lain, memiliki kepercayaan diri, berperilaku disiplin, memiliki rasa tanggung jawab, berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, dan melakukan kontrol diri. Berdasarkan hasil analisis data angket dan observasi yang diperoleh, diketahui bahwa SRL siswa berada pada kategori tinggi. Adapun persentase dari setiap indikator disajikan pada tabel 3 berikut.

Indikator	Presentase	Presentase Total Rata-rata
Ketidaktergantungan terhadap Orang Lain	77,17% (Tinggi)	76,4% (Tinggi)
Memiliki Kepercayaan Diri	76,83% (Tinggi)	
Berperilaku Disiplin	72,67% (Tinggi)	
Memiliki Rasa Tanggung Jawab	80,13% (Tinggi)	
Berperilaku Berdasarkan Inisiatif Sendiri	73,6% (Tinggi)	
Melakukan Kontrol Diri	72,9% (Tinggi)	

Tabel 3. Presentase SRL Siswa setiap indikator

a. Ketidak-tergantungan terhadap orang lain

Pada kategori ini rata-rata presentase berada pada kategori tinggi, hal yang menunjukkan kategori ini tinggi adalah pada dasarnya usia anak Sekolah Menengah Atas (SMA) yang memasuki usia remaja awal (13-17 tahun) sedang gencar-gencarnya mulai mencari identitas diri pada masa ini, anak sering merasa berhak untuk membuat keputusan sendiri, mencoba menyelesaikan masalahnya sendiri sehingga pada masa perkembangan ini pencapaian kemandirian dan identitas siswa sangat menonjol (Diananda, 2018). Siswa mencoba memecahkan masalah dengan berpikir secara mendalam dan tidak mudah terpengaruh pendapat orang lain (Ananda *et al*, 2020). Berikut adalah contoh kutipan transkrip wawancara beberapa siswa perwakilan kelompok yang berkaitan dengan indikator ketidaktergantungan terhadap orang lain.

“..., saya sendiri tidak bergantung pada teman ya bu, kalau ke guru paling hanya tanya sesuatu yang memang saya belum mengerti setelah itu saya tetap menyelesaikan tugas sendiri...” (Wawancara SAA, 21 Maret 2023).

“..., saya merasa tidak bergantung pada teman-teman sih bu, saya mengerjakan permasalahan sesuai pembagian bersama teman-teman juga setelah itu baru kami diskusi bersama yang didapat dari masing-masing agar sama-sama paham bu.” (Wawancara DDPR, 22 Maret 2023).

Didukung dari hasil wawancara tersebut dapat dijelaskan bahwa siswa merancang kegiatan belajarnya sendiri maupun berkelompok sesuai dengan keperluan dan tujuan yang bersangkutan, hal ini yang menunjukkan siswa tidak bergantung pada orang lain terutama pada temannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayat *et al* (2020) bahwa kemandirian belajar siswa terlihat ketika siswa belajar dengan merasa tidak bergantung pada teman dan menyelesaikan masalahnya sendiri dengan baik, perilaku dan aktivitas siswa diarahkan pada diri sendiri, dan bahkan mencoba serta menyelesaikan masalahnya sendiri tanpa meminta bantuan orang lain. PBL-STEM sebagai model pembelajaran memunculkan pemikiran penyelesaian masalah, dimulai dari awal pembelajaran disintesis dan diorganisasikan dalam suatu masalah, sehingga dapat membiasakan siswa untuk memahami dengan cara mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dengan arahan guru dan tidak bergantung pada orang lain (Aulia *et al*, 2021).

b. Memiliki Kepercayaan Diri

Pada kategori ini rata-rata presentase berada pada kategori tinggi, hal yang menunjukkan kategori ini tinggi adalah ketika siswa selalu bersikap tenang di dalam mengerjakan segala sesuatu, memiliki potensi dan kemampuan yang baik, dan memiliki kecerdasan yang cukup (Kartianti, 2019). Siswa tidak merasa rendah diri apabila harus berbeda dengan orang lain dan merasa yakin akan kemampuan yang dimilikinya, serta dapat memanfaatkan waktu dengan sebaik mungkin untuk belajar (Ananda *et al*, 2022). Berikut adalah contoh kutipan transkrip wawancara beberapa siswa perwakilan kelompok sebagai data pendukung yang berkaitan dengan indikator memiliki kepercayaan diri.

“Perasaan awal saya sedikit terkejut kalau ditunjuk langsung bu, tapi saya tidak ada masalah sama sekali dan saya siap untuk menjawab.” (Wawancara DDPR, 22 Maret 2023).

“..., awal diberikan permasalahan-permasalahan saya jadi ke-trigger untuk membaca banyak hal tentang itu bu dan semakin ingin mencari tahu.” (Wawancara MYA, 22 Maret 2023).

Berdasarkan hasil wawancara beberapa siswa tersebut dapat dideskripsikan bahwa saat pembelajaran siswa ditunjuk untuk maju dan menjawab pertanyaan, pada awalnya siswa merasa terkejut namun pada akhirnya siswa-siswa tersebut tetap berani untuk menjawab dan pada saat siswa mempresentasikan hasil gagasan mereka terhadap permasalahan, mereka menunjukkan kepercayaan diri yang baik. Hal tersebut selaras dengan pendapat Hidayat *et al* (2020) yang mengatakan bahwa siswa yang memiliki kepercayaan diri yang baik, siswa merasa siap apabila ditunjuk langsung oleh guru untuk menjawab pertanyaan atau menyampaikan pendapat, dan memiliki rasa ingin tahu yang lebih untuk menyelesaikan permasalahan. Model PBL-STEM merupakan model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam pematangan konsep karena siswa diminta untuk mencari solusi dengan menggunakan keterampilan berpikir, dan mengumpulkan informasi melalui diskusi, sehingga hal tersebut menjadikan siswa memiliki kepercayaan diri yang baik (Aulia *et al*, 2021).

c. Berperilaku Disiplin

Pada kategori ini rata-rata presentase berada pada kategori tinggi, hal yang menunjukkan kategori ini tinggi adalah siswa memiliki kesiapan belajar sebelum pembelajaran, seperti mematuhi tata tertib, mematuhi perintah guru, dan tertib dalam mencatat materi yang disampaikan guru (Sari dan Bermuli,

2021). Siswa pun berusaha bekerja dengan penuh ketekunan dan kedisiplinan (Ananda *et al*, 2022). Berikut adalah contoh kutipan transkrip wawancara beberapa siswa perwakilan kelompok yang berkaitan dengan indikator berperilaku disiplin.

“..., kalau untuk belajar waktu saya terjadwal sih bu, pukul 19.00 – 21.00 WIB. Materi ini sudah sejak SD saya pelajari ya bu, namun saat bertemu materi ini kembali di SMA saya pun tetap meluangkan waktu untuk mempelajarinya...” (Wawancara SAA, 21 Maret 2023).

“Tugas permasalahan-permasalahan kami selesai tepat waktu.” (Wawancara NNN, 21 Maret 2023).

Didukung dari hasil wawancara tersebut dapat dinyatakan bahwa siswa menunjukkan dirinya memiliki kedisiplinan dan memiliki pengendalian diri yang baik dalam hal belajar. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Hidayat *et al* (2020) yang menyatakan bahwa dalam berperilaku disiplin siswa mampu memilih strategi sehingga mampu merancang kegiatan belajarnya dengan jadwal yang tertata, meliputi keinginan untuk belajar yang didorong oleh masing-masing individu. Siswa akan lebih teratur dan terjadwal dalam belajar, dan dengan disiplin yang tinggi pula siswa akan mencapai keberhasilannya terutama dalam menggapai cita-cita (Fatimah *et al*, 2019).

d. Memiliki Rasa Tanggung Jawab

Pada kategori ini rata-rata presentase berada pada kategori tinggi, hal yang menunjukkan kategori ini tinggi adalah siswa memiliki kesiapan belajar sebelum pembelajaran, hal tersebut adalah salah satu karakteristik siswa bertanggung jawab (Sari dan Bermuli, 2021). Siswa yang bertanggung jawab dalam kegiatan belajarnya pasti berusaha untuk mengerjakan tugas dengan baik dan prestasinya akan meningkat (Hastuti dan Fuadi, 2018). Berikut adalah contoh kutipan transkrip wawancara beberapa siswa perwakilan kelompok sebagai data pendukung yang berkaitan dengan indikator memiliki rasa tanggung jawab.

“..., kan ada beberapa langkah yang harus kita isi di E-LKPD itu ya bu kita bagi-bagi dulu baru ngerjain sesuai bagiannya.” (Wawancara NNN, 21 Maret 2023).

“..., untuk pembagian tugas, kami membagi tiap anak tiap fase yang ada di E-LKPD bu, tetapi kami juga sepakat untuk memahami keseluruhan fasenya supaya memudahkan kami juga untuk berdiskusi.” (Wawancara MFN, 22 Maret 2023).

Berdasarkan hasil wawancara beberapa siswa tersebut dapat dijelaskan bahwa mayoritas siswa

memiliki tanggung jawab yang sangat baik dengan pembagian tugas dalam penyelesaian tugasnya, walaupun terdapat pembagian tugas tetapi siswa sepakat untuk saling memahami untuk kelancaran diskusi mereka. Terlihat juga saat presentasi, siswa sudah memiliki persiapan yang baik sehingga saat presentasi menghasilkan hasil yang memuaskan. Artinya, pendapat Hidayat *et al* (2020) pun sejalan. Dalam proses pembelajaran PBL-STEM siswa dituntut untuk menghasilkan sebuah karya dalam setiap satu siklus pembelajaran. Karya tersebut merupakan implementasi aspek engineering, dalam aspek engineering siswa diminta untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh ke dalam sebuah gagasan (Aulia *et al*, 2021).

e. Berperilaku Berdasarkan Inisiatif Sendiri

Pada kategori ini rata-rata presentase berada pada kategori tinggi, hal yang menunjukkan kategori ini tinggi adalah siswa mampu mengambil inisiatif untuk mendiagnosa kebutuhan belajarnya, mengidentifikasi sumber belajar, memformulasikan tujuan belajar, memilih dan mengimplementasikan strategi belajar yang cocok serta mengevaluasi hasil belajarnya (Badjeber, 2020). Siswa dengan inisiatif yang baik maka siswa tersebut mampu menggali informasi dari berbagai sumber selain pengajar (Fajriah *et al*, 2019). Berikut adalah contoh kutipan transkrip wawancara beberapa siswa perwakilan kelompok yang berkaitan dengan indikator berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri.

“...kami sudah membagi tugas, lalu kami banyak mencari dari artikel lembaga-lembaga ternama gitu bu, seperti Kementerian ESDM, sekretariat kabinet, dan kementerian lainnya, sama mencari dan membaca-baca lewat jurnal yang Ibu arahkan.” (Wawancara NNN, 21 Maret 2023).

“...Kelompok kami juga menyimak hasil solusi dan gagasan permasalahan kelompok lain...” (Wawancara AZP, 21 Maret 2023).

Didukung dari hasil wawancara tersebut dapat dideskripsikan bahwa siswa menunjukkan dirinya memiliki inisiatif yang baik, terlihat bahwa siswa memiliki kemampuan untuk memutuskan dan melakukan sesuatu yang benar sesuai dengan arahan guru. Siswa dengan inisiatif yang baik maka siswa tersebut mampu menggali informasi dari berbagai sumber selain pengajar (Fajriah *et al*, 2019). Sehingga hal tersebut selaras dengan pendapat Hidayat *et al* (2020) yang menyatakan dalam berperilaku berdasarkan inisiatif apabila siswa memiliki inisiatif yang baik, siswa pun mampu menemukan apa yang seharusnya dikerjakan

terhadap sesuatu yang ada di sekitar dan berusaha untuk terus melakukan suatu hal meskipun sulit dilakukan. Pembelajaran dengan model PBL-STEM membuat siswa menjadi lebih aktif, aktif mencari tahu dan mengumpulkan informasi karena pembelajaran bersumber dari permasalahan dalam kehidupan nyata sehingga pembelajaran tidak abstrak dan lebih relevan dengan kehidupan siswa (Aulia *et al*, 2021).

f. Melakukan Kontrol Diri

Pada kategori ini rata-rata presentase berada pada kategori tinggi, hal yang menunjukkan kategori ini tinggi adalah siswa mampu mengatur waktu dalam belajar dan bekerja secara mandiri, mengontrol hal-hal yang dapat memengaruhi kemauan dalam belajar, dan melakukan refleksi terhadap proses dan hasil belajar yang dilakukan (Badjeber, 2020). Berikut adalah contoh kutipan transkrip wawancara beberapa siswa perwakilan kelompok sebagai data pendukung yang berkaitan dengan indikator memiliki rasa tanggung jawab. melakukan kontrol diri.

“Sejauh ini tidak ada kendala besar yang menghambat kami dalam penyelesaian masalah kemarin sih bu, aman.” (Wawancara SAA, 21 Maret 2023).

“... waktu kami mengerjakan menurut saya ada yang agak sulit dicari bu, tapi memang itu perlu ngumpul data dan banyak baca.” (Wawancara MFN, 22 Maret 2023).

Berdasarkan hasil wawancara beberapa siswa tersebut dapat dijelaskan bahwa mayoritas siswa memiliki kendali diri yang baik. Artinya, pendapat Hidayat *et al* (2020) pun sejalan bahwa siswa yang melakukan kontrol diri dengan baik siswa tersebut dapat melakukan pengamatan terhadap diri sendiri, membandingkan antara apa yang telah dilakukan, dan merespon yang terjadi setelah melakukan sesuatu, serta mampu mengendalikan dirinya sendiri terhadap kegiatan belajar. Siswa dikatakan mampu memantau kemajuan belajarnya sendiri, mengevaluasi hasil belajarnya dan membandingkan dengan standar tertentu sehingga dapat meraih hasil belajar yang baik adalah ciri-ciri siswa memiliki kontrol diri yang baik (Nasution, 2018). Melalui pemberian permasalahan kepada siswa, PBL-STEM dapat menggambarkan dan memahami fenomena melalui pengalamannya dan mempunyai potensi membantu siswa membuat pengamatan, mengingat peristiwa dan dapat mengkomunikasikan apa yang dipahaminya sehingga menjadikan siswa memiliki kontrol diri yang baik (Aulia *et al*, 2021).

SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil dan pembahasan yang telah disebutkan sebelumnya adalah kemampuan self-regulated learning siswa setelah menerapkan pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan STEM berada pada kategori tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hakim, R. R. 2020. Model energi indonesia, tinjauan potensi energi terbarukan untuk ketahanan energi di Indonesia: literatur review. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (ANDASIH)*. 1 (1): 1-11.
- Ansori, Y., dan I. Herdiman. 2019. Pengaruh kemandirian belajar terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Journal of Medives*. 3 (1): 11-19.
- Ananda, R., M. Yuliansyah., dan E. S. Handayani. 2022. Efektivitas layanan konseling kelompok dengan teknik assertive training dalam meningkatkan self-esteem siswa broken home di kelas XI MAN 4 Banjar. *Jurnal Mahasiswa BK An-Nur: Berbeda, Bermakna, Mulia*. 8 (1): 1-7.
- Arsana, I. P. J., J. Azis., M. Nurwahdaniar., S. Purnomo., S. Sri., dan B. S. Syaiful. 2018. *Perencanaan Prasarana Perkotaan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Aulia, D. M., P. Parno., dan S. Kusairi. 2021. Pengaruh e-modul berbasis TPACK-STEM terhadap literasi sains alat optik dengan model PBL-STEM. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*. 6 (1): 7-12.
- Azhar, M., dan D. A. Satriawan. 2018. Implementasi kebijakan energi baru dan energi terbarukan dalam rangka ketahanan energi nasional. *Administrative Law & Governance Journal*. 1 (4): 398-412.
- Badjeber, R. 2020. Kemandirian belajar mahasiswa tadaris matematika FTIK IAIN Palu selama masa pembelajaran daring. *Jurnal Pembelajaran Matematika dan Sains*. 1 (1): 1-9.
- Diananda, A. 2018. Psikologi remaja dan permasalahannya. *Istighna*. 1 (1): 116-133.
- Fajriah, L., Y. Nugraha., P. Akbar., dan M. Bernard. 2019. Pengaruh kemandirian belajar siswa SMP terhadap kemampuan penalaran matematis. *Journal on Education*. 1 (2): 288-296.
- Fatimah, A. N., W. Sujayati., dan W. Yuliani. 2019. Efektivitas teknik self management untuk meningkatkan kedisiplinan belajar siswa SMA. *Fokus*. 2 (1): 24-30.
- Febriyanti, F., dan A. I. Imami. 2021. Analisis self regulated learning dalam pembelajaran matematika pada siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Edukasi Matematika*. 9 (1): 1-10.
- Haryanti, Y. D. 2017. Model problem-based learning membangun kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*. 3 (2): 57-63.
- Hastuti, D. D., dan D. Fuadi 2018. Tanggung jawab siswa dalam pembelajaran matematika SMA. *Jurnal Manajemen Pendidikan*. 13 (2): 139-146.
- Hidayat, D. R., A. Rohaya., F. Nadine., dan H. Ramadhan. 2020. Kemandirian belajar peserta didik dalam pembelajaran daring pada masa pandemi COVID-19. *Perspektif Ilmu Pendidikan*. 34 (2): 147-154.
- Imaroh, R. D., Sudarti, dan R. D. Handayani. 2021. Analisis korelasi kemampuan berpikir kreatif dengan model problem based learning (PBL) pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 12 (2): 198-204.
- Kartianti, S. 2019. Hubungan kepercayaan diri dengan keterampilan berkomunikasi siswa SMA. *Hibualamo: Seri Ilmu-ilmu Sosial dan Kependidikan*. 3 (2): 71-75.
- Kemendikbud. (2021, Oktober 2022). *Optimalisasi Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Abad 21*. Diakses dari <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/artikel/optimalisasi-pendekatan-stem-dalam-pembelajaran-abad-21/>
- Kementerian ESDM. 2018. *Laporan Tahunan Capaian Pembangunan 2018*. Jakarta: Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi.
- Khotimah, K. 2016. *Pengaruh Strategi Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Ditinjau Dari Aktivitas Belajar*. Surakarta: Tiga Serangkai.
- Kurnia, D., dan A. Warmi. 2020. Analisis self-regulated learning dalam pembelajaran matematika pada siswa smp kelas VIII ditinjau dari fase-fase self-regulated learning. *Prosiding Sesiomadika*. 2 (1b): 386-391.
- Lestari, D., B. Astuti., dan T. Darsono. 2018. Implementasi LKS dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 4 (2): 202-207.
- Nabillah, T., dan A. P. Abadi. 2020. Faktor penyebab rendahnya hasil belajar siswa. *Prosiding Sesiomadika*. 2 (1c): 659-663.
- Oktaviani, U., S. Kurniawati., M. N. Apriliyani., H. Nugroho., dan E. Susanti. 2020. Identifikasi faktor penyebab rendahnya hasil belajar matematika peserta didik. *MATH LOCUS: Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan Matematika*. 1 (1): 1-6.
- Rahayu, R., dan R. Ismawati. 2019. Pembelajaran berbasis masalah pada materi pencemaran lingkungan sebagai upaya melatih kemampuan pemecahan masalah pada siswa SMK. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*. 2 (2): 221-226.
- Rerung, N., I. Sinon., dan S. W. Widyaningsih. 2017. Penerapan model pembelajaran problem-based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar

- peserta didik SMA pada materi usaha dan energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 6 (1): 47-55.
- Sari, U., M. Alici., dan O. F. Sen. 2018. The effect of STEM Instruction on attitude, career perception and career interest in problem-based learning environment and students opinions. *Electronic Journal of Science Education*. 22 (1): 1-18.
- Sari, S. P., dan J. E. Bermuli. 2021. Pembentukan karakter tanggung jawab siswa pada pembelajaran daring melalui implementasi pendidikan karakter. *Jurnal Kependidikan*. 7 (1): 110-121.
- Schunk, D. H., dan B. J. Zimmerman. 2013. *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Applications*. Routledge.
- Subekti, G. M. T., dan R. Y. Kurniawan. 2022. Pengaruh self regulated learning, self efficacy dan motivasi belajar terhadap hasil belajar peserta didik smanisda. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JURKAMI)*. 7 (2): 1-16.
- Sulasma, E. S. 2017. Implementasi self-regulated learning dengan problem-based learning mata kuliah botani berpembuluh melalui lesson study di jurusan biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 6 (1): 1-9.
- Tarumasely, Y. 2021. Pengaruh self-regulated learning dan self efficacy terhadap prestasi akademik mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Edutama*. 8 (1): 71-80.
- Yuliati, T., T. Handayani., dan A. Sellyana. 2022. Penerapan game edukasi sumber energi kelas 4 tema 2 di SDN 019 Dumai. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3 (2): 869-875.
- Yulianti, P., A. Sano., dan I. Ifdil. 2016. Self-regulated learning siswa dilihat dari hasil belajar. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*. 2 (1): 98-102.
- Yusuf, M., I. Fahmi., dan Suwito. 2017. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan (4th ed.)*. Jakarta: Penerbit Kencana.
- Zamnah, L. N. 2019. Analisis self-regulated learning yang memperoleh pembelajaran menggunakan pendekatan problem-centered learning dengan hands-on activity. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 2 (1): 54-61.