



PENGARUH *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PENDEKATAN STEM TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP T.P 2022/2023

Budi Harianto^{1*}, Mariati Simanjuntak²

^{1,2}Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

*Korespondensi Author: budia3720@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM terhadap literasi sains dan berpikir kreatif pada materi sistem pencernaan, dan (2) untuk mengetahui hubungan *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM terhadap literasi sains dan berpikir kreatif pada materi sistem pencernaan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri Harapan Medan. Desain penelitian menggunakan *two group pretest-posttest design*. Pengujian data dilakukan dengan Uji Manova, Uji Korelasi dan Uji N-Gain. Hasil penelitian diperoleh : (1) Uji manova terdapat dua uji yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan uji hipotesis terdapat pengaruh penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi sistem pencernaan di SMP Harapan Mekar Medan, (2) Uji Korelasi diperoleh nilai sebesar $0,750 > 0,05$ disimpulkan bahwa antara kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif tidak memiliki hubungan, dan (3) Berdasarkan uji N-Gain diperoleh nilai sebesar 0,66 (sedang) terhadap kemampuan literasi sains dan 0,51 (sedang) terhadap berpikir kreatif. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan 66% terhadap kemampuan literasi sains dan 51% terhadap berpikir kreatif melalui penerapan model PjBL pendekatan STEM pada materi sistem pencernaan manusia di kelas VII SMP Harapan Medan.

Kata Kunci : Model *Project Based Learning* (PjBL), STEM, Uji Manova, Uji Korelasi, Uji N-Gain, Literasi Sains dan Berpikir Kreatif.

ABSTRACT

This development research aims to determine: (1) the influence of the *Project Based Learning* (PjBL) STEM approach model on scientific literacy and creative thinking on digestive system material, and (2) to determine the relationship between the *Project Based Learning* (PjBL) STEM approach on scientific literacy and creative thinking on the digestive system material. The population in this study were all class VIII students at SMP Negeri Harapan Medan. The research design uses a two group pretest-posttest design. Data testing was carried out using the Manova Test, Correlation Test and N-Gain Test. The research results obtained: (1) There are two tests in the MANOVA test, namely the normality test and the homogeneity test. Based on the hypothesis test, there is an influence of using the *Project Based Learning* (PjBL) STEM approach on students' scientific literacy and creative thinking abilities in the digestive system material at Harapan Mekar Middle School, Medan. scientific literacy and creative thinking have no relationship, and (3) Based on the N-Gain test, a value of 0.66 (medium) is obtained for scientific literacy abilities and 0.51 (medium) for creative thinking. This shows an increase of 66% in scientific literacy skills and 51% in creative thinking through the application of the PjBL STEM approach model to material on the human digestive system in class VIII SMP Harapan Medan.

Keywords: *Project Based Learning* (PjBL) Model, STEM, Manova Test, Correlation Test, N-Gain Test, Scientific Literacy and Creative Thinking.

PENDAHULUAN

Berpikir kreatif dapat didefinisikan sebagai aktivitas kognitif atau proses berpikir untuk menghasilkan gagasan-gagasan yang baru, kreatif dan inovatif (Purwasih, 2019). Menurut Dewi, dkk (2019) kemampuan berfikir kreatif dapat diketahui pada saat memberikan respon penyelesaian masalah yang bervariasi. Kreativitas yang tinggi menandakan bahwa seseorang telah mampu untuk berpikir kreatif (Mulyaningsih dan Ratu, 2018).

Pembelajaran sains pada kurikulum 2013 telah memberikan acuan dalam pemilihan model pembelajaran dengan pendekatan saintifik yaitu Project Based Learning (PjBL). PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/ kegiatan sebagai proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. PjBL merupakan pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa (student centered) dan menempatkan pendidik sebagai motivator dan fasilitator, dimana siswa diberi peluang bekerja secara otonom mengkonstruksi belajarnya (Lutfi dkk., 2018).

Salah satu pembelajaran dengan mengintegrasikan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM). STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, dapat mengasah kognitif, manipulative dan efektif, serta mengaplikasikan pengetahuan. STEM menunjukkan kepada peserta didik bagaimana konsep, prinsip, teknik sains, teknologi, teknik dan matematika digunakan secara terintegrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi kehidupan manusia (Mulyani, 2019).

National Research Council (2011) menyatakan

bahwa dalam pembelajaran STEM, siswa memiliki kesempatan untuk belajar sains, matematika dan engineering dengan memecahkan masalah yang diterapkan dalam konteks dunia nyata. Selain itu, PjBL-STEM dapat meningkatkan literasi sains siswa, keterampilan memecahkan masalah dan keterampilan komunikasi dapat dilatihkan melalui penggunaan teknologi (media digital). Keunggulan pembelajaran STEM dapat melatih siswa memiliki literasi sains dan teknologi yang nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup bermasyarakat dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu STEM (Afriana, 2022). Pembelajaran STEM dapat membantu siswa memperoleh pengetahuan yang lengkap, lebih terampil dalam menangani masalah kehidupan yang nyata dan mengembangkan pemikiran kreatif siswa. STEM merupakan pendekatan yang efektif dalam menerapkan pembelajaran (Rohmah dkk., 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Harapan Mekar Medan yang beralamat di Jl. Marelan Raya Ps.II No.77, Rengas Pulau, Kec. Medan Marelan, Kota Medan Prov. Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil T.P 2022/2023.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMP Harapan Mekar Medan pada semester ganjil tahun pelajaran 2022/2023.

Sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi.

Sampel pertama adalah kelas eksperimen yang diberi perlakuan model PjBL pendekatan STEM dan sampel kedua yaitu kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional.

Desain penelitian menggunakan *two group pretest-posttest design*. Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM terhadap literasi sains dan berpikir kreatif siswa.

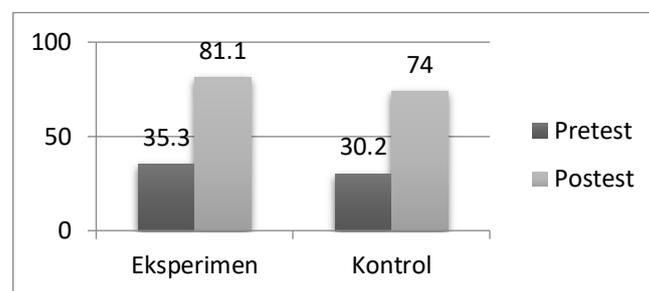
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi sistem pencernaan manusia. Di sekolah SMP Harapan Mekar Medan yang beralamat di Jl. Marelان Raya Ps.II No.77, Rengas Pulau, Kec. Medan Marelان, Kota Medan Prov. Sumatera Utara T.P 2022/2023. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa VIII SMP Harapan Mekar Medan dan dipilih sampel secara random sebanyak 2 kelas yaitu untuk kelas eksperimen yang berjumlah 29 siswa dan kelas kontrol yang berjumlah 27 siswa. Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM sedangkan kelas kontrol tanpa model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM.

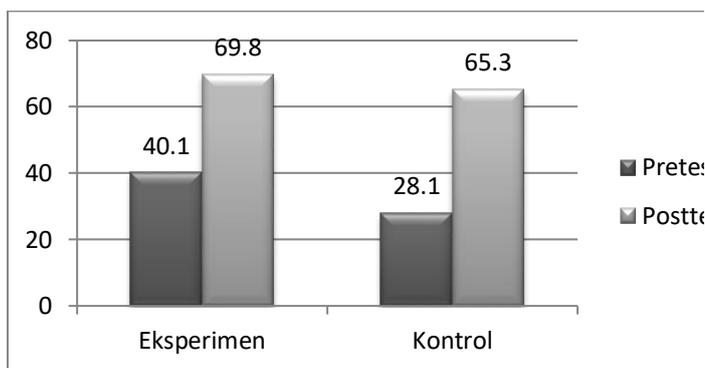
Data kemampuan literasi sains melalui *pretest* dan *posttest* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes awal (*pretest*) dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal

peserta didik sedangkan tes akhir (*posttest*) dilakukan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik setelah diajarkan dengan model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM di kelas eksperimen dan tanpa model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM di kelas kontrol. Data nilai *pretest* dan *posttest* (Lampiran 14) kelas eksperimen dan kelas kontrol dirangkum pada Tabel 1



Data nilai pretest posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol

Data berpikir kreatif diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes awal (*pretest*) dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sedangkan tes akhir (*posttest*) dilakukan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik setelah diajarkan dengan model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM di kelas eksperimen dan tanpa model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM di kelas kontrol. Data nilai *pretest* dan *posttest* (Lampiran 14) kelas eksperimen dan kelas kontrol dirangkum pada tabel 2



Data nilai *pretest posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Pengujian normalitas data dilakukan dengan menggunakan Uji *Kolmogorov Smirnov* dengan syarat apabila $Sig > 0,05$ maka data dinyatakan berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas (Lampiran 15). Diketahui nilai signifikansi *pretest* kelas eksperimen sebesar 0,081 dan *posttest* kelas eksperimen sebesar 0,797. Hasil uji normalitas data *pretest* kelas eksperimen $0,081 > 0,05$ dan data *posttest* kelas eksperimen $0,797 > 0,05$ sehingga data *pretest* dan *posttest* eksperimen terdistribusi normal.

Nilai signifikansi kemampuan literasi sains *pretest* kelas kontrol sebesar 0,065 dan *posttest* kelas kontrol sebesar 0,074. Hasil uji normalitas *pretest* kelas kontrol $0,065 > 0,05$ dan data *posttest* kelas kontrol $0,074 > 0,05$ sehingga data *pretest* dan *posttest* kelas kontrol terdistribusi normal. Berdasarkan uji normalitas yang telah diuji menggunakan SPSS dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *posttest* dar kelas eksperimen dan kontrol berasal dari sampel yang terdistribusi normal.

Pengujian normalitas data dilakukan dengan menggunakan Uji *Kolmogorov Smirnov* dengan syarat apabila $Sig > 0,05$ maka data dinyatakan berdistribusi normal. Perhitungan uji

normalitas (Lampiran 15). Diketahui nilai signifikansi *pretest* kelas eksperimen sebesar 0,073 dan *posttest* kelas eksperimen sebesar 0,108. Hasil uji normalitas data *pretest* kelas eksperimen $0,073 > 0,05$ dan data *posttest* kelas eksperimen $0,108 > 0,05$ sehingga data *pretest* dan *posttest* eksperimen terdistribusi normal.

Nilai signifikansi berpikir kreatif *pretest* kelas kontrol sebesar 0,063 dan *posttest* kelas kontrol sebesar 0,180. Hasil uji normalitas *pretest* kelas kontrol $0,063 > 0,05$ dan data *posttest* kelas kontrol $0,180 > 0,05$ sehingga data *pretest* dan *posttest* kelas kontrol terdistribusi normal. Berdasarkan uji normalitas yang telah diuji menggunakan SPSS dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *posttest* dar kelas eksperimen dan kontrol berasal dari sampel yang terdistribusi normal.

Berdasarkan pengujian homogenitas kemampuan literasi sains (Lampiran 16) diketahui nilai signifikansi hasil *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,068 dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,288. Hasil uji homogenitas data *pretest* $0,068 > 0,05$ dan data *posttest* $0,288 > 0,05$, sehingga data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen. Berdasarkan uji homogenitas yang telah diuji menggunakan SPSS dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi sains dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari sampel homogen yang dapat dilihat pada tabel

Data Uji Homogenitas Berpikir Kreatif

Uji	df1	df2	Sig
Pretest	1	54	0,68
Posttest	1	54	0,288

Pembahasan

Deskripsi Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM terhadap literasi sains dan berpikir kreatif pada materi sistem pencernaan

Penelitian ini merupakan model pembelajaran menggunakan model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM. Sebelum pembelajaran, kedua kelas melakukan non tes dan tes awal yaitu angket motivasi dan tes hasil belajar, dan hasilnya sama pada kelompok kontrol dan kelas eksperimen. Penelitian dilakukan sebanyak empat kali, masing-masing dua kali pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sesi pertama dan kedua dilaksanakan di kelas eksperimen, dan sesi ketiga dan keempat dilaksanakan di kelas kontrol. Sebelum belajar, penulis melakukan angket motivasi dan tes hasil belajar, dan hasilnya sama. Setelah pembelajaran dilakukan tes akhir yaitu pada kelas kontrol dan kelas eksperimen diperoleh kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif yang signifikan.

Penelitian ini berhasil dalam melihat pengaruh model pembelajaran menggunakan model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM kelas VIII SMP Harapan Mekar Medan. Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM memberikan dampak terhadap literasi sains dan literasi sains siswa. Keterampilan berpikir kreatif, ketika siswa didorong untuk aktif memecahkan masalah yang

diajukan. Pertanyaan yang berorientasi pada siswa berfungsi sebagai topik yang mendorong siswa untuk menemukan solusi.

Hal ini didukung oleh temuan (Hardiansyah et al., 2021) yang menyatakan bahwa pertanyaan yang diajukan menantang siswa untuk memahami dan menemukan sendiri pengetahuan baru. Proses pemecahan masalah yang dilakukan siswa mendorong siswa untuk mengeksplorasi pengetahuan untuk memecahkan masalah selama proses pembelajaran. Sebagaimana dikemukakan Arends (2012), model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM melatih siswa untuk mengembangkan dan memperbaiki pola berpikir siswa dalam berbagai cara.

Belajar dapat menarik perhatian siswa dengan mengajukan pertanyaan karena permasalahan tersebut sering ditemui dalam kehidupan nyata. Biarkan siswa memiliki rasa familiar dan asing terhadap permasalahan tersebut, sehingga akan lebih mudah mengarahkan perhatian siswa pada pembelajaran. Menurut Sutrisna dan Sasmita (2022), model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM bertujuan untuk menarik minat siswa dalam mengakses peluang pembelajaran otentik.

Kemampuan literasi sains diukur menggunakan tes yaitu soal pilihan ganda sebanyak 20 soal dengan *option* pilihan yaitu a,b,c dan d. Hasil uji manova dinyatakan adanya pengaruh model Pembelajaran *Project Based*

Learning (PjBL) pendekatan STEM. Sedangkan berpikir kreatif diukur menggunakan tes yaitu soal esai.

Proses pembelajaran Tahap selanjutnya, siswa membentuk kelompok dan menyiapkan alat dan bahan untuk bereksperimen/mencoba sesuai dengan LKPD-1 tentang komponen penyusun sistem tata surya. Setelah siswa mencari informasi dan selesai mengerjakan LKPD, siswa menganalisis data yang diperoleh dengan serius dan hati-hati dari hasil percobaan serta membuat kesimpulan LKPD. Siswa mengkomunikasikan hasil temuannya (dengan mempresentasi) di depan kelas dan kemudian kelompok lain menanggapi. Siswa mengacungkan tangan menanggapi kelompok dimana peneliti akan melihat siapa saja siswa yang aktif diskusi di kelas. Peneliti memberikan refleksi/penguatan mengenai konsep sistem tata surya dan hasil eksperimen yang dilakukan oleh siswa. Berdasarkan kegiatan diatas peneliti melihat keaktifan siswa dalam melakukan LKPD dengan teman-temanya atau berkelompok terlihat pengaruh model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM.

Penerapan model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM lebih sederhana dalam penyampaian materi oleh guru sebab materi yang disampaikan secara umum saja kepada peserta didik dibandingkan dengan kelas tanpa model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM. Pada kelas kontrol guru lebih banyak menyampaikan materi terutama saat

memberikan penguatan materi pada tahap penutup. Hal ini dikarenakan setelah mempresentasikan pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) jawaban yang disampaikan peserta didik hamper kurang tepat mengenai sasaran capaian pembelajaran. Oleh sebab itu, dibutuhkan lebih banyak penjelasan terkait materi agar tidak terjadi miskonsepsi terhadap peserta didik di kelas kontrol.

Berdasarkan Tabel 4.2 bahwa penerapan model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM yang dapat meningkatkan kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif peserta didik memiliki prinsip sebagai landasannya. Prinsip tersebut adalah peserta didik tidak hanya didorong untuk memperoleh pengetahuan teori saja tetapi bagaimana peserta didik mampu menerapkan pengetahuan tersebut dalam situasi nyata. Sejalan dengan yang disampaikan oleh Arends (2012) bahwa masalah yang disampaikan harus benar-benar nyata agar dalam menemukan solusi yang dapat diterapkan jika peserta didik menghadapi situasi serupa.

Deskripsi Peningkatan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM terhadap literasi sains dan berpikir kreatif pada materi sistem pencernaan

Berdasarkan data dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa menggunakan model PjBL ini sesuai dengan langkah-langkah dari model pembelajaran PjBL ini seperti pada langkah

memberikan pertanyaan mendasar, pada langkah PjBL ini siswa sudah mampu memberikan ide atau gagasannya dengan lancar (berpikir lancar). Selanjutnya langkah PjBL yakni merancang perencanaan proyek, pada langkah PjBL ini siswa berdiskusi dengan sesama kelompoknya dalam menentukan alat dan bahan yang akan dipersiapkan serta siswa memunculkan banyak ide-ide yang bervariasi (berpikir luwes), pada langkah ini pula siswa berusaha mencari berbagai sumber mengenai langkah-langkah dalam mengerjakan proyek ini dengan terperinci (Elaborasi). Pada langkah PjBL selanjutnya ialah memantau perkembangan dan kemajuan proyek, pada langkah ini siswa mampu menungkan ide-ide kreatifnya dalam membuat proyek (berpikir orisinal), serta banyak siswa yang menuangkan ide/pendapatnya dan menyelesaikan proyek dengan lancar, cepat dan melakukan banyak hal (berpikir lancar) selanjutnya langkah PjBL ialah mengevaluasi pengalaman belajar, pada langkah PjBL ini siswa mempresentasikan hasil proyek yang dikerjakannya dengan sangat baik kepada teman-temannya (Evaluasi), pada langkah ini juga saat tanya jawab antara siswa, banyak siswa yang memberi tanggapan atas pertanyaan yang dilontarkan siswa lain terlihat jelas siswa memunculkan banyak ide serta pendapatnya yang bervariasi dalam menjawab setiap pertanyaan yang dilontarkan oleh masing-masing anggota kelompok (Berpikir luwes) Adapun kelebihan dari model PjBL ini ialah dapat meningkatkan semangat belajar siswa (Increased motivation),

dapat meningkatkan siswa dalam memecahkan masalah (Increased problem solving), membuat siswa memperoleh informasi melalui beberapa sumber (Improved library research skills), membuat siswa mampu dalam menyelesaikan suatu proyek (Increased collaboration).

Deskripsi Hubungan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pendekatan STEM terhadap literasi sains dan berpikir kreatif pada materi sistem pencernaan

Hubungan kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif setelah penerapan model pembelajaran model *project based learning* (PjBL) pendekatan STEM. Berdasarkan hasil uji kolerasi nilai sig (2-tailed) 0,750. Hubungan tersebut termasuk dalam kategori kuat, sehingga sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif memiliki hubungan. Kolerasi positif memiliki arti apabila terjadi peningkatan kemampuan literasi sains maka diikuti peningkatan berpikir kreatif. Keaktifan siswa baik dalam diskusi kelompok maupun dalam pengerjaan LKPD, dan tugas yang telah disediakan pengaruh penerapan model yang diterapkan terhadap kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif. Hasil belajar siswa juga semakin meningkat dan lebih baik karena siswa dilatih untuk menyelesaikan soal yang diberikan secara bertahap hingga tuntas. Kendala yang dihadapi peneliti dalam penelitian ini adalah siswa yang masih belum paham dalam mengerjakan

praktikum karena jaranganya dilakukan kegiatan praktikum oleh guru sebelumnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh positif model *project based learning* pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa pada materi sistem pencernaan manusia di kelas VIII SMP Harapan Mekar Medan.
2. Terdapat peningkatan kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa dikelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol, sehingga disimpulkan terdapat peningkatan kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa melalui penerapan model PjBL pendekatan STEM pada materi sistem pencernaan manusia di kelas VIII SMP Harapan Mekar Medan.
3. Terdapat hubungan kemampuan literasi sains dan berpikir kreatif siswa setelah dilakukan penerapan model PjBL pendekatan STEM pada materi sistem pencernaan manusia di kelas VIII SMP Harapa Mekar Medan.

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan di atas maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi sekolah, agar lebih menyediakan sarana dan prasarana yang lebih mendukung proses pembelajaran, sehingga dalam

menerapkan berbagai model pembelajaran berbantuan media tidak terkendala pada sarana yang dibutuhkan.

2. Bagi guru, agar lebih mengetahui karakteristik dan minat peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga dapat menyesuaikan dengan kebutuhan model pembelajaran pada tiap materi dan guru yang menerapkan model pembelajaran PjBL pendekatan STEM agar lebih mempersiapkan hal-hal yang mendukung keterlaksanaan model pembelajaran.

3. Bagi peserta didik, diharapkan dapat semakin aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran yang diterapkan oleh guru.

4. Bagi mahasiswa yang menerapkan model Project Based Learning berbasis STEM diharapkan dapat dipersiapkan dengan lebih baik dengan mempersiapkan RPP, LKPD, Media dan perangkat lainnya. Hal ini dilakukan agar penerapan sintaks model pembelajaran project based learning terlaksana dengan baik dan sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permanasari, A., dan Fitriani, A. (2016). Penerapan *Project Based Learning* terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202–209. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Afriana, J., Permanasari, A., dan Fitriani, A. (2022). Pengaruh PjBL-STEM Terhadap Literasi Sains dan Problem Solving Siswa SMP. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(2), 627–638. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i2.551>
- Agustin, S., Asrizal, A., dan Festiyed, F. (2021). Analisis Effect Size Pengaruh Bahan Ajar IPA Bermuatan Literasi Sains terhadap Hasil Belajar Siswa SMP/MTs. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(2), 125–137. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i2.19606>
- Aini, M., Ridianingsih, D. S., dan Yunitasari, I. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(4), 247–253. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i4.118>
- Angin, R. Z. P. (2020). Penerapan STEM Pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi. *Prosiding Seminar Nasional V 2019*, 300–307. <http://research-report.umm.ac.id/index.php/psnpb/article/view/3606/3567>
- Arikunto. (2017). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arends, R. I. (2012). *Learning To Teach*, Ninth Edition. New York: Mc Graw Hill.
- Astuti, I. D., Toto, T., dan Yulisma, L. (2019). Model Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Belajar Siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 93–99. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1915>
- Cahyani, A. E. M., Mayasari, T., dan Sasono, M. (2020). Efektivitas E-Modul Project Based Learning Berintegrasi STEM terhadap Kreativitas Siswa SMK. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(1), 15–22. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i1.1774>
- Dewantari, N., & Singgih, S. (2020). Penerapan Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 3(2), 366–371. <https://doi.org/10.31002/nse.v3i2.1085>
- Dewi, N, S, K., Arnyana, I & Margunayasa, G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*. 6(1), 133–143. <https://doi.org/10.23887/jipgg.v6i1.59857>
- Dewi, S., Mariam, S., dan Kelana, J. B. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif IPA Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Model Contextual Teaching and Learning. *JP2SD (Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar)*, 02(06), 1–9. <https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/collase/search/search?query=CONTEXTUAL+&authors=&title=&abstract=&galleyFullText=&suppFiles=&dateFromMonth=&dateFromDay=&dateFromYear=&dateToMonth=&dateToDay=&dateToYear=&dateToHour=23&dateToMinute=59&dateToSe>
- Eliza, F., Suriyadi, S., dan Yanto, D. T. P. (2019). Peningkatan Kompetensi Psikomotor Siswa Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) di SMKN 5 Padang. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(2), 57–66. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i2.427>
- Fitri, I., & Fatisa, Y. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Mendukung Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Sistem Koloid. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(2), 60–72. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i2.7888>
- Havita, V. N., Sjaifuddin, Saefullah, A., Nulhakim, L., Ayu, D., & Rostikawati. (2021). *The Effect of Using Project Base Learning (PjBL) Models on Students' Creative Thinking Skills in Solar System Materials*. (Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan).

- Hardiansyah, H., Ismail, I., dan Rahman, Y. (2021). Efektivitas Pembelajaran IPA Melalui Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Siswa Kelas VII. *Jurnal Profesi Kependidikan*, 2(2), 113-123.
- Jauhariyyah, F. R., Suwono, H., dan Ibrohim. (2017). Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 2, 432-436. <https://pasca.um.ac.id/conferences/index.php/ipa2017/article/view/1099>
- Krismanita, R., & Qosyim, A. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing. *E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 9(2), 159-164. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/37336>
- Kumdang, P., Kijkuakul, S., dan Chaiyasith, W. C. (2018). An Action Research on Enhancing Grade 10 Student Creative Thinking Skills using Argument-driven Inquiry Model in the Topic of Chemical Environment. *Journal of Science Learning*, 2(1), 9-15. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i1.11995>
- Lestari, S & Yumono, A, A., (2022). *Choaching Untuk Meningkatkan Kemampuan Guru Dalam Menerapkan Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning)*. Yogyakarta: Kun Fayakun.
- Lutfi, Ismail, dan Azis, A. A. (2018). Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi STEM Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi STEM terhadap Literasi Sains, Kreativitas dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 189-194.
- Mamahit, J. A., Aloysius, D. C., dan Suwono, H. (2020). Efektivitas Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM (PjBL-STEM) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(9), 12-84. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i9.14034>
- Melati, L. T. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 59-65.
- Meltzer. & David, E. (2002). *The Relationship Between Mathematics Preparational Conceptual Learning Gain in Physics:A Possible Inhidden Variablei in Diagnostic Pretestt Scores*. Ames: Departement of physics and Astronomy, Iowa State University.
- Muhammad, F., & Rusilowati, A. (2020). Penerapan Pendekatan MIKiR Materi Getaran dan Gelombang untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kreativitas Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 9(2), 77-83.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 7(1), 455-461.
- Mursabdo. (2022) Penerapan Model Pembelajaran *Project Based learning* (PjBL) untuk Meningkatkan Prestasi Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Vol 7* (1).
- Mulyaningsih, T., & Ratu, N. (2018). Barisan Bilangan. *Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(1), 34-41.
- Nirmayani, L, H., & Dewi., P., (2021). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Sesuai Pembelajaran Abad 21 Bermuatan Tri Kaya Parisudha. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 4(3), 378-385.
- Ningsih, S. I. P. (2020). 9893-18398-1-Pb. *Pillar of Physics Education*, 13(3), 443-450.
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2), 149-160. <https://doi.org/10.30998/formatif.v6i2.950>
- OECD. (2019). Results from PISA 2015: Indonesia. *OECD Publishing*, 1-8. <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Indonesia.pdf>

- PISA, O. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. In *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Pradita, Y., Mulyani, B., dan Redjeki, T. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Kreativitas Siswa pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas XI IPA Semester Genap Madrasah Aliyah Negeri Klaten Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 4(1), 89–96. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/5171>
- Purwasih, R. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Di Tinjau Dari Adversity Quotient Tipe Climber. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(2), 323. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i2.2118-2124>
- Putri, M, D., (2021). Identifikasi Kemampuan Literasi Sains di SMP Negeri 2 Pematang Tiga Bengkulu Tengah. *Gravitasi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 4(1), 9-17.
- Ramlawati, R., & Yunus, S. R. (2021). Desain Pembelajaran Inovatif Berbasis Pendekatan STEM. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Ipa II*, 15–22. <https://ojs.unm.ac.id/semnaspndipa/article/view/26186/13226>
- Rohmah, U. N., Zakaria Ansori, Y., & Nahdi, D. S. (2018). Pendekatan Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 5(3), 152–162. [google scholar](https://scholar.google.com/citations?user=...)
- Rusdi, A., Sipahutar, H., & Syarifuddin (2017). Hubungan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Sikap Terhadap Sains dengan Literasi Sains pada Siswa Kelas XI IPA MAN. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 72–80.
- Supriyatun, S. E. (2019). Implementasi Pembelajaran Sains, Teknologi, Engineering, dan Matematika STEM pada Materi Fungsi Kuadrat. *JUMLAHKU: Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 5(1), 80–87. <https://doi.org/10.33222/jumlahku.v5i1.567>
- Sutrisna, N., dan Sasmita, P. R. (2022). Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VIII SMP. *SPEJ (Science and Physics Education Journal)*, 5(2), 34-39.
- Tjalla, A. (2009). Potret Mutu Pendidikan Indonesia Ditinjau dari Hasil-hasil Studi Internasional. [Online]. Tersedia di: <http://pustaka.ut.ac.id/pdfartikel/TIG601.pdf> [Diakses 1 Januari 2014].
- Yaqin, N. (2022). Penerapan Pembelajaran Kooperatif Inside-Outside-Circle (Ioc) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa SMP Negeri 2 Paciran. *Inteligensi : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(1), 51–56. <https://doi.org/10.33366/ilg.v5i1.3336>
- Yulianto, A., Fatchan, A., dan Astina, I. K. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(3), 448–453.
- Yuyu, Y. (2017). Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2), 21–28.
- Zubaidah, Siti, dkk. (2017). Buku siswa kelas VIII Ilmu Pengetahuan Alam Kurikulum 2013 (Revisi 2017). Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan