



## Penerapan *Stem From Home* dengan Model PjBL guna Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP



Resmi Ningrum<sup>1,2\*</sup>, Taufik Rahman<sup>1</sup>, Riandi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia,

<sup>2</sup>Sekolah Menengah Pertama Negeri 51, Bandung, 40296, Indonesia

E-mail: resminingrum51@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.299-307>

### ABSTRACT

*Learning from home is less effective, so teachers are required to be able to plan learning activities that are simpler, creative and effective. Project Based Learning (PjBL) is one of the learning models that recommended by the government. In order to combine contextual with project assignments and achieving 21st century skills is carried out through the implementation of the PjBL model with a STEM (Science, Technology, Engineering and Math) approach that is carried out at home. This study aimed to obtain information on the application of STEM from home with the PjBL model to mastery of concepts and creative thinking skills. This study used an experimental method without using a control group (Pre-Experimental) with a "One Group Pretest-Posttest Design" design by analyzing N-gain based on differences in learning outcomes before learning (pretest) and after learning (posttest). The research participants were 30, seventh grade junior high school students. Mastery of concepts and creative thinking skills as a result of implementation through STEM from home was measured by instruments in the form of a multiple choice test and an essay. The research was conducted in three times online meetings. The results showed that the application of STEM from home with the PjBL model obtained the N-gain value of students with a high category of 43% in mastery of concepts. Meanwhile, on the ability to think creatively, the N-gain value of students in the medium category was 63%. Thus the application of STEM from home with the PjBL model could improve students' mastery of concepts and creative thinking skills.*

**Keywords:** *STEM from home. PjBL, concept mastery, creative thinking skills.*

### ABSTRAK

Pembelajaran dari rumah kurang efektif, maka guru dituntut mampu merencanakan kegiatan pembelajaran yang lebih sederhana, lebih kreatif dan lebih efektif. Salah satu model pembelajaran yang dianjurkan pemerintah yaitu *Project Based Learning* (PjBL). Agar bisa menggabungkan kontekstual dengan penugasan proyek dan untuk mencapai keterampilan abad 21 perlu dilakukan implementasi model PjBL dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) yang dilakukan di rumah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi penerapan *STEM from home* dengan model PjBL terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen tanpa menggunakan kelompok kontrol (*Pre-Experimental*) dengan desain "*One Group Pretest-Posttest Design*" dengan menganalisis N-gain berdasarkan perbedaan hasil belajar sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). Partisipan penelitian berjumlah 30, siswa SMP kelas VII. Penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif sebagai hasil implementasi melalui *STEM from home* diukur dengan instrumen berupa tes pilihan ganda dan essay. Penelitian dilaksanakan sebanyak tiga pertemuan secara *online*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *STEM from home* dengan model PjBL diperoleh nilai N-gain siswa dengan kategori tinggi sebesar 43%

pada penguasaan konsep. Sedangkan pada keterampilan berpikir kreatif diperoleh nilai *N-gain* siswa dengan kategori sedang sebesar 63%. Dengan demikian penerapan STEM *from home* dengan model PjBL dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa.

**Kata kunci:** STEM dari rumah PjBL, penguasaan konsep, keterampilan berpikir kreatif.

## PENDAHULUAN

Peringkat Indonesia berdasarkan *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 berada dalam urutan ke-71 dari 76 negara peserta PISA untuk nilai kompetensi membaca dengan skor 371 dari skor tertinggi 555. Untuk nilai Matematika, Indonesia berada pada urutan ke-72 dari 78 negara peserta PISA dengan skor 379 dari skor tertinggi 591. Sedangkan untuk nilai Sains, Indonesia menempati posisi ke-70 dari 78 negara, dengan nilai 396 dari nilai tertinggi 590. Jadi Indonesia masih berada pada peringkat 10 besar terbawah (Schleicher, 2019).

Menurut *Partnership for 21st Century Learning* (2007), keterampilan abad 21 dibagi menjadi tiga yaitu *Learning and Innovation Skills* (Keterampilan Belajar dan Berinovasi), *Information, Media and Technology Skills* (Keterampilan Teknologi dan Media Informasi) dan *Life and Career Skills* (Keterampilan Hidup dan Berkarir). Keterampilan Belajar dan Berinovasi terdiri dari *Critical Thinking and Problem Solving* (Berpikir kritis dan memecahkan masalah), *Communication and collaboration* (Komunikasi dan kolaborasi) dan *Creativity and Innovation* (Kreativitas dan Inovasi). Keterampilan Teknologi dan Media Informasi terdiri dari *Information Literacy* (Literasi Informasi), *Media Literacy* (Literasi Media) dan *Information and Communication Technology Literacy* (Literasi TIK). Keterampilan Hidup dan Berkarir terdiri dari *Flexibility and Adaptability* (Fleksibilitas dan Adaptabilitas), *Initiative and Self-Direction* (Inisiatif dan Pengaturan Diri), *Social and Cross Cultural Interaction* (Interaksi Sosial dan Budaya), *Productivity and Accountability* (produktivitas dan akuntabilitas), dan *Leadership and Responsibility* (Kepemimpinan dan Tanggung Jawab)

Berdasarkan hal tersebut keterampilan abad 21 harus diadopsi dalam proses belajar mengajar agar dapat membekali siswa dengan

keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan pada saat ini. Kurikulum yang dibutuhkan pada abad 21 adalah kurikulum yang menekankan keseimbangan antara *soft skill* dan *hard skill* yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan serta pengetahuan (Fadillah, 2014).

Sejak bulan Maret 2020 Covid-19 telah ditetapkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menjadi Pandemi Global yang telah menyebar pada ratusan negara termasuk Indonesia. Indonesia sebagai salah satu negara yang sangat terdampak wabah ini ikut melaksanakan berbagai kegiatan pencegahan dengan melaksanakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB), kemudian pelaksanaan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM). Pelaksanaan PSBB dan PPKM mengharuskan masyarakat untuk melaksanakan protokol kesehatan secara ketat. Dampak dari kebijakan ini sangat dirasakan dalam dunia pendidikan, karena keharusan *stay at home* dan *work from home*, sehingga sekolah tidak bisa mengadakan pembelajaran tatap muka di kelas.

Salah satu kebijakan pemerintah Republik Indonesia untuk beradaptasi terhadap kondisi pandemik adalah dengan melakukan pembelajaran *online*. Berbagai fasilitas perangkat lunak sebagai moda pembelajaran *online* yang dipakai seperti *Zoom*, *Whatsapp*, *Google Meet*, *Google Classroom*, *Skype*, dan lain-lain. Selain itu berbagai model pembelajaran dengan pendekatan tertentu diusahakan secara maksimal dalam menghadapi masa pandemik ini untuk mendapatkan hasil pendidikan terbaik bagi semua siswa. Salah satu model pembelajaran yang dianjurkan oleh pemerintah adalah *Project Based Learning* (PjBL).

Saat pandemik ini, agar dapat menggabungkan kontekstual dengan penugasan proyek dan untuk mencapai keterampilan abad 21, perlu dilakukan implementasi model PjBL dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*). Pelaksanaan

pembelajarannya dilakukan dari rumah sehingga disebut sebagai *STEM from home*. Proses pembelajaran PjBL STEM menurut Laboy-Rush (2010) terdiri dari lima tahap, yaitu *reflection, research, discovery, application* dan *communication*. Pada penerapan *STEM from home* ini, kelima tahap ini dilakukan oleh siswa melalui *online* (daring). Penelitian yang dilakukan oleh Awaliyah, C.R. (2016) dan Triastuti (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model *Project Based learning* (PjBL) berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa.

Kurniasari et al. (2020) menunjukkan bahwa keefektifan pembelajaran dari rumah (BDR) adalah buruk dengan kriteria penilaian hanya 48% dalam proses evaluasinya. Oleh karena itu pada saat pembelajaran dari rumah (BDR) disarankan agar guru mampu merancang kegiatan pembelajaran dari mulai perencanaan hingga evaluasi dengan cara yang lebih sederhana, lebih kreatif dan lebih efektif. Berdasarkan uraian tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk menelaah penerapan *STEM from home* dengan model PjBL terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen tanpa menggunakan kelompok kontrol (*Pre-Experimental*). Sedangkan desain penelitiannya adalah "*One Group Pretest-Posttest Design*" dengan menganalisis *N-gain*. Desain tersebut digunakan untuk mengetahui hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan (Fraenkel, R.J, et al., 2012)

Penelitian ini melibatkan partisipan sebanyak 30 orang siswa. Partisipan merupakan siswa kelas VII semester genap tahun pelajaran 2020-2021 pada salah satu SMP Negeri yang berlokasi di Kota Bandung, Jawa Barat dengan topik Hidrosfer dan Pengurangan Risikonya. Teknik sampling yang digunakan adalah *non random sampling*, karena tidak memungkinkan mengubah susunan kelas, sehingga kelompok-

kelompok sudah terbentuk seadanya (Asra,dkk., 2015)

Variabel bebas dalam penelitian ini ialah penerapan *STEM from home* dengan model PjBL. Sedangkan variabel terikatnya ialah kemampuan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif. Instrumen penelitian disusun penulis untuk mendapatkan data yang mendukung penelitian guna menjawab pertanyaan penelitian. Jenis instrumen berupa soal dalam bentuk pilihan ganda guna mengukur penguasaan konsep dan essay guna mengukur kemampuan berpikir kreatif.

Penelitian ini dilaksanakan sebanyak tiga pertemuan secara *online* melalui fitur *chatting* pada aplikasi *WhatsApp* dan tatap muka menggunakan aplikasi *Google Meet*. Pada awal penelitian dilaksanakan *pretest* yang menghasilkan data penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif sebelum pembelajaran dan pada akhir penelitian dilaksanakan *posttest* yang menghasilkan data penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif setelah pembelajaran. Kemudian data hasil penelitian ini dianalisis melalui *N-gain* yang diperoleh.

Kategori hasil belajar pada saat *pretest* atau *posttest* mengacu pada pedoman kategori hasil belajar menurut Arikunto (2007). Peningkatan nilai *pretest* terhadap *posttest* dilihat melalui *N-Gain* atau gain dinormalisasi <g>. Kriteria skor *N-gain* dinormalisasi berdasarkan Hake (1998). Selanjutnya untuk mengetahui kriteria hasil keterampilan berpikir kreatif mengacu kepada Riduwan (2012).

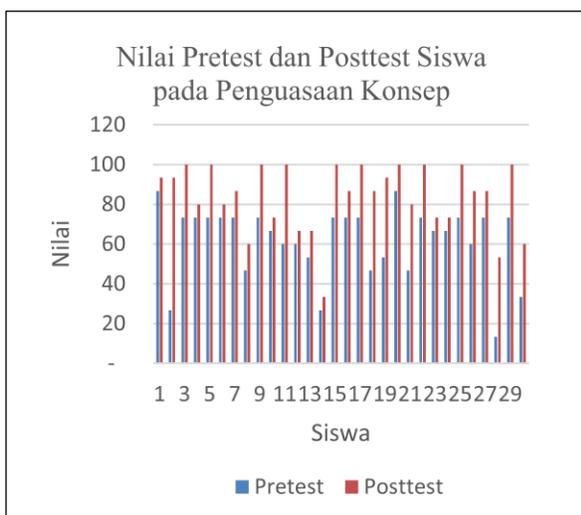
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Peningkatan Penguasaan Konsep

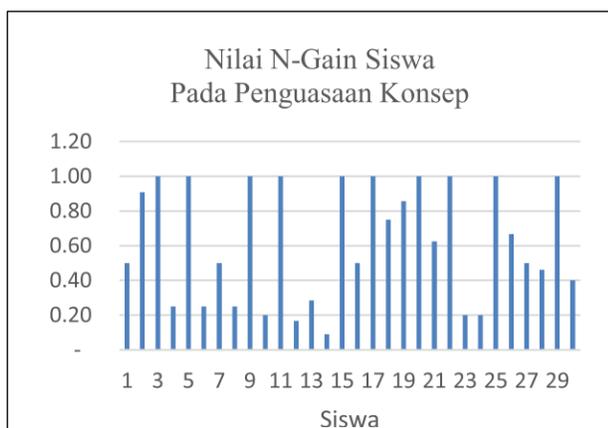
Penguasaan konsep IPA merupakan kemampuan siswa pada tingkat perkembangan kognitif siswa untuk memahami konsep-konsep IPA sesuai dengan Taksonomi Bloom yang telah direvisi. Data peningkatan penguasaan konsep diperoleh dari data *pretest* saat sebelum pembelajaran dan data *posttest* saat setelah pembelajaran. Penguasaan konsep ini diukur menggunakan pilihan ganda. Hasil *pretest* dan

posttest untuk setiap siswa dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 nilai rata-rata penguasaan konsep saat sebelum pembelajaran (*pretest*) adalah 62 dengan kategori cukup. Nilai *pretest* tertinggi yang diperoleh siswa adalah 87 sebanyak dua orang, sedangkan nilai terendahnya adalah 13 sebanyak satu orang siswa. Pada *posttest*, nilai tertinggi yang diperoleh siswa adalah sebesar 100 sebanyak 10 orang siswa dan nilai terendahnya adalah 33 yang diperoleh satu orang siswa. Nilai rata-rata *posttest* sebesar 84 dengan kategori baik sekali.



**Gambar 1.** Grafik Nilai Pretest dan posttest Siswa pada Penguasaan Konsep



**Gambar 2.** Grafik Nilai N-Gain Siswa pada Penguasaan Konsep

Selanjutnya pada Gambar 2 menunjukkan peningkatan penguasaan konsep berdasarkan

nilai N-Gain siswa. Berdasarkan gambar tersebut nilai N-Gain tertinggi adalah 1,00 sebanyak 10 orang dan nilai N-Gain terendah sebesar 0,09 sebanyak 1 orang. Sedangkan N-Gain rata-rata yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep sebesar 0,62 dengan kategori sedang. Seluruh siswa mengalami peningkatan dalam penguasaan konsep setelah penerapan STEM *from home*.

Besarnya peningkatan N-Gain tersebut berbeda-beda untuk setiap siswa. Persentase perolehan N-Gain siswa beserta kategori peningkatannya disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Persentase Perolehan N-Gain Siswa pada Penguasaan Konsep

Gambar 3 menunjukkan persentase perolehan N-Gain penguasaan konsep dengan kategori rendah, sedang dan tinggi. Siswa yang memperoleh nilai N-Gain rendah berjumlah 9 orang dengan persentase 30% dari seluruh siswa. Siswa yang mendapatkan N-Gain sedang sebanyak 8 orang dengan persentase 27% dan siswa yang mendapatkan nilai N-Gain tinggi sebanyak 13 orang dengan persentase 43%. Data tersebut menunjukkan terdapat peningkatan penguasaan konsep setelah penerapan STEM *from home* dengan model PjBL. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Awaliyah, C.R. (2016), Meita et al. (2018) dan Astuti et al. (2019) yang mengemukakan bahwa model PjBL berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep.

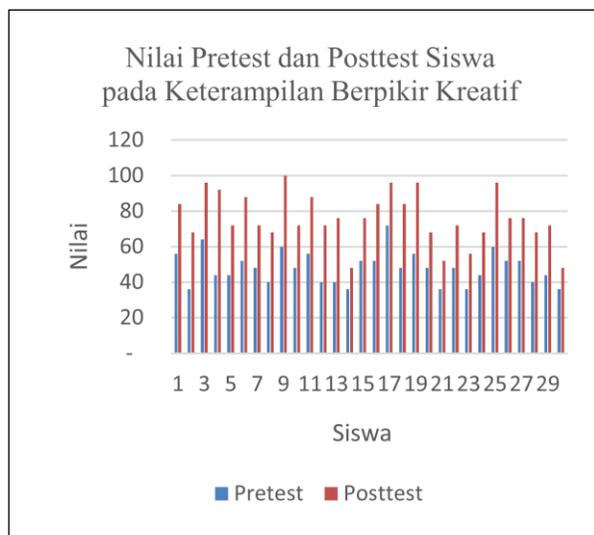
## 2. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif

Data peningkatan keterampilan berpikir kreatif didapat berdasarkan nilai *pretest* serta *posttest* yang dikerjakan oleh siswa, soalnya berupa essay dengan materi Hidrosfer dan Pengurangan Risikonya sebanyak lima butir. Soal-soal yang digunakan merupakan indikator keterampilan berpikir kreatif yang terdiri atas berpikir luwes (*flexibility*), berpikir lancar (*fluency*), berpikir asli (*originality*) dan kemampuan memerinci (*elaboration*).

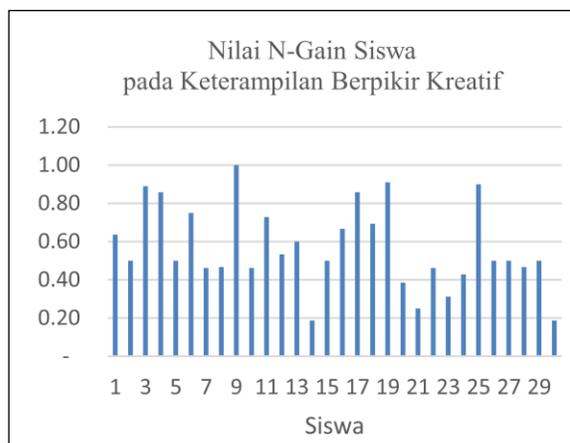
Soal pertama bertujuan untuk mengukur keterampilan berpikir luwes (*flexibility*), dimana siswa diminta untuk menganalisis permasalahan sebuah gambar tentang suatu fenomena dan siswa diminta untuk mengemukakan solusi untuk mengatasi permasalahan di atas. Soal kedua bertujuan untuk mengukur keterampilan berpikir luwes (*flexibility*) juga, dimana siswa diminta memberikan penjelasan tentang biopori dan dikaitkan dengan permasalahan yang terdapat pada fenomena soal pertama. Soal ketiga bertujuan untuk mengukur keterampilan berpikir lancar (*fluency*), dimana siswa diminta untuk menjelaskan alat dan bahan yang diperlukan pada saat membuat biopori. Soal keempat bertujuan untuk mengukur keterampilan berpikir asli (*originality*), dimana siswa diminta untuk membuat desain biopori sebagai salah satu cara untuk mengatasi permasalahan fenomena pada gambar. Soal kelima bertujuan untuk mengukur keterampilan memerinci (*elaboration*), dimana siswa diminta untuk mengamati desain biopori dan meminta menuliskan hal-hal yang harus ditambahkan agar desain biopori tersebut lebih tepat dan menarik. Data hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif siswa diilustrasikan pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif pada saat sebelum pembelajaran (*pretest*) adalah 48 dengan kategori sedang. Nilai *pretest* tertinggi yang diperoleh seorang siswa sebesar 72, sedangkan nilai

terendahnya sebesar 36 sebanyak 5 orang siswa. Pada *posttest*, nilai tertinggi yang didapatkan oleh seorang siswa sebesar 100 dan nilai terendahnya adalah 48 yang diperoleh dua orang siswa. Nilai rata-rata *posttest* sebesar 76 dengan kategori baik. Selanjutnya peningkatan keterampilan berpikir kreatif dapat dilihat pada nilai *N-Gain* siswa pada Gambar 5.



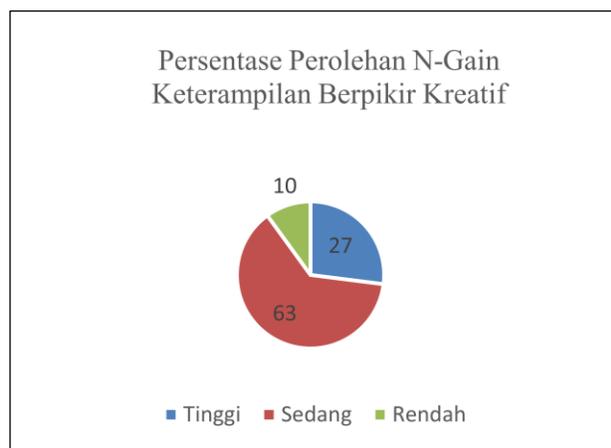
**Gambar 4.** Grafik Nilai Pretest dan Posttest Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa



**Gambar 5.** Grafik Nilai *N-Gain* Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Berdasarkan Gambar 5, Nilai *N-Gain* tertinggi adalah 1,00 sebanyak 1 orang dan nilai

N-Gain terendah adalah sebesar 0,19 sebanyak 2 orang. Sedangkan N-Gain rata-rata yang didapat dari pretest dan posttest keterampilan berpikir kreatif sebesar 0,57 dengan kategori sedang. Seluruh siswa mengalami peningkatan dalam keterampilan berpikir kreatif setelah penerapan STEM *from home*, namun besarnya peningkatan tersebut berbeda-beda untuk setiap siswa. Pada Gambar 6 disajikan persentase perolehan N-Gain siswa beserta kategori peningkatannya.

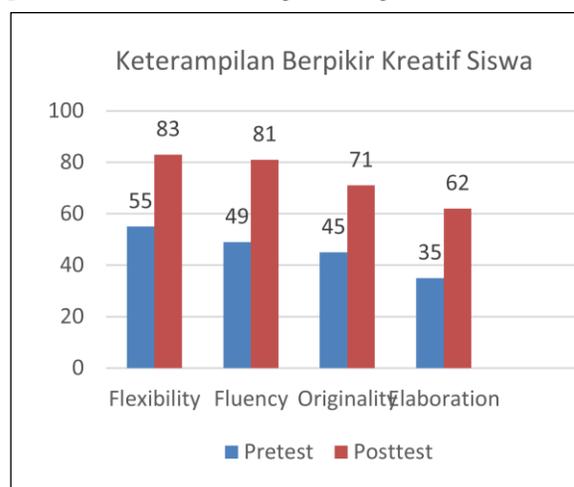


**Gambar 6.** Persentase Perolehan N-Gain Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Gambar 6 menunjukkan bahwa siswa yang mendapatkan nilai N-Gain rendah sebanyak 3 orang dengan persentase 10% dari seluruh siswa. Siswa yang mendapatkan N-Gain sedang sebanyak 19 orang dengan persentase 63% dan siswa yang mendapatkan nilai N-Gain tinggi sebanyak 8 orang dengan persentase 27%. Data tersebut menunjukkan terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif setelah penerapan STEM *from home* dengan model PjBL. Hasil ini sejalan dengan Awaliyah, C.R. (2016), Sukmawijaya et al. (2019), Triastuti (2020) dan Andrew Mamahit et al.(2020) yang mengemukakan bahwa Pembelajaran STEM PjBL memberikan pengaruh positif pada keterampilan berpikir kreatif. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif dianalisis

berdasarkan indikatornya terdapat pada Gambar 7.

Gambar 7 menunjukkan bahwa pada indikator *flexibility* nilai rata-rata *pretest* sebesar 55 dengan kategori sedang, sedangkan nilai rata-rata *posttest* sebesar 83 dengan kategori sangat baik. Pada indikator *Fluency* nilai rata-rata *pretest* sebesar 49 dengan kategori sedang, sedangkan nilai rata-rata *posttest* sebesar 81 dengan kategori sangat baik. Pada indikator *Originality* nilai rata-rata *pretest* sebesar 45 dengan kategori sedang, sedangkan nilai rata-rata *posttest* sebesar 71 dengan kategori baik.

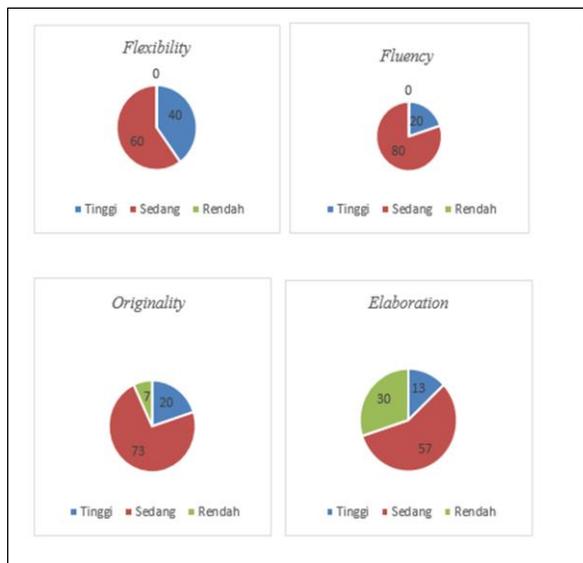


**Gambar 7.** Grafik *Pretest* dan *Posttest* berdasarkan indikator Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Pada indikator *Elaboration* nilai rata-rata *pretest* sebesar 35 dengan kategori kurang, sedangkan nilai rata-rata *posttest* sebesar 62 dengan kategori baik. Dengan demikian terdapat peningkatan antara *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya persentase perolehan nilai N-Gain siswa terdapat pada Gambar 8.

Gambar 8 menunjukkan bahwa pada indikator *flexibility*, siswa tidak ada yang memperoleh nilai N-Gain rendah (0%), nilai N-Gain sedang sebanyak 18 orang dengan presentase 60% dan nilai N-Gain tinggi sebanyak 12 orang dengan persentase 40% dari keseluruhan siswa. Pada indikator *fluency*, siswa

tidak ada yang memperoleh nilai N-Gain rendah (0%), nilai N-Gain sedang sebanyak 24 orang dengan presentase 80% dan nilai N-Gain tinggi sebanyak 6 orang dengan persentase 20% dari keseluruhan siswa.



**Gambar 8.** Persentase Perolehan N-Gain Siswa Berdasarkan Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Nilai siswa pada indikator *originality* yang memperoleh nilai N-Gain rendah sebanyak 2 orang dengan persentase 7 %, nilai N-Gain sedang sebanyak 22 orang dengan presentase 73% dan nilai N-Gain tinggi sebanyak 6 orang dengan persentase 20%. Nilai siswa pada indikator *elaboration* yang memperoleh nilai N-Gain rendah sebanyak 9 orang dengan persentase 30 %, nilai N-Gain dan sebanyak 17 orang dengan presentase 57% sedangkan nilai N-Gain tinggi sebanyak 4 orang dengan persentase 13%. Data tersebut menunjukkan terdapat peningkatan penguasaan keterampilan berpikir kreatif pada masing-masing indikatornya setelah penerapan STEM from home dengan model PjBL.

Nilai rata-rata N-Gain pada indikator *flexibility* sebesar 0,65, pada indikator *fluency* sebesar 0,64 dan pada indikator *originality* sebesar 0,51 serta pada indikator *elaboration*

sebesar 0,46. Semua nilai rata-rata N-Gain setiap indikator memiliki kategori sedang. Rata-rata N-gain terendah adalah indikator *elaboration*. Hal ini sejalan dengan Chasanah, L. (2017) yang menyatakan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kreatif terendah yaitu *elaboration*.

Secara umum semua siswa memperoleh nilai. Kondisi ini menggambarkan bahwa kemampuan untuk berpikir kreatif telah dimiliki oleh semua siswa, walaupun berbeda-beda tingkatannya. Kemampuan berpikir kreatif perlu dikembangkan, seperti yang dikemukakan oleh Munandar (2004) yang mengungkapkan bahwa perlu adanya pengembangan kreativitas karena orang kreatif memiliki berbagai macam ide atau gagasan dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang dihadapinya sehingga kualitas hidupnya menjadi meningkat. Kreativitas siswa sangat berkaitan erat dengan keterampilan berpikir kreatif. Salah satu cara untuk mengembangkan kreativitas melalui penerapan STEM *from Home* dengan model PjBL karena telah terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan STEM *from home* dengan model PjBL diperoleh nilai N-gain siswa dengan kategori tinggi sebesar 43% pada penguasaan konsep. Sedangkan pada keterampilan berpikir kreatif diperoleh N-gain siswa dengan kategori sedang sebesar 63%. Dengan demikian, penerapan STEM *from home* dengan model PjBL dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (2010). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen : Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom. Terjemahan.* Agung Prihantoro. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Andrew Mamahit, J., Corebima Aloysius, D.,

- Suwono, H., & Artikel Abstrak, I. (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), 1284–1289.  
<http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Arikunto. (2007). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- Asra, Abuzar dan Prasetyo, Achmad. (2015). *Pengambilan Sampel dalam Penelitian Survei*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Astuti, I. D., Toto, T., & 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.  
<https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1915>
- Awaliyah, C.R. (2016). *Implementasi Model PjBL dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kreativitas pada Siswa SMP pada Materi Ekosistem*. Tesis, SPS UPI. Tidak diterbitkan.
- Chasanah, L. (2017). *Pemanfaatan STEM Engineering Worksheet Tema Tekanan Zat Cair untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Pembuatan Produk Kreatif Siswa SMP*. Tesis, SPS UPI. Tidak diterbitkan.
- Fadillah, M. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Fraenkel, Jack. R., Wallen, N.E. & Hyun, H.H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (8 ed). USA : McGraw-Hill Companies, Inc. 269-270
- Kemendikbud. (2020). *Pedoman Penyelenggaraan Belajar dari Rumah*. [www.kemdikbud.go.id](http://www.kemdikbud.go.id)
- Kemdikbud. (2020). *Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease (COVID-19)*. 1–4.  
<https://drive.google.com/file/d/1VrAOA3Qz5bV2p6FgN7Xv7GHVmS0u44Er/view>
- Kurniasari, A., Pribowo, F. S. P., & Putra, D. A. (2020). Analisis Efektivitas Pelaksanaan Belajar Dari Rumah (Bdr) Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 6(3), 1–8.
- Riduwan. 2012. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan dan Penelitian Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Laboy-Rush, D.. (2010). *Integrated STEM education through project-based learning*. [www.learning.com](http://www.learning.com)
- Meita, L., Furi, I., Handayani, S., & Maharani, S. (2018). Eksperimen Model Pembelajaran Project Based Learning Dan Project Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kreativitas Siswa Pada Kompetensi Dasar Teknologi Pengolahan Susu. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(1), 49-60–60.  
<https://doi.org/10.15294/jpp.v35i1.13886>
- Munandar, U. (1999). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah Petunjuk Bagi Guru dan Orang Tua*. Jakarta : Gramedia.
- Munandar, U. (2014). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Morris, B.J., Owens, W., Ellenbogen, K., Erduran, S., & Dunlosky, J. (2019). Measuring informal STEM learning supports across contexts and time. *International Journal of STEM Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0195-y>
- Partnership for 21<sup>st</sup> Century Learning (2007). *Framework for 21<sup>st</sup> Century Learning*. Washington, DC. Tersedia di <https://www.teacherrambo.com/file.php/1/>

- 21st\_century\_skills.pdf. Diakses 28 Januari 2021
- PPPPTK IPA. (2020). *Handout Diklat Pembelajaran IPA Berbasis STEM. Karakteristik STEM*. Bandung : PPPPTK IPA Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Rachmayati, D.A. (2019). *Efektivitas Penerapan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, dan Mathematics) Pada Pembelajaran IPA dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Technology Engineering Literacy (TEL) Siswa*. Tesis, SPS UPI. Tidak diterbitkan.
- Schleicher, A. (2019). PISA 2018 insights and interpretations. OECD Publishing. [https://www.oecd.org/pisa/PISA\\_2018\\_Insights\\_and\\_Interpretations\\_FINAL\\_PDF.pdf](https://www.oecd.org/pisa/PISA_2018_Insights_and_Interpretations_FINAL_PDF.pdf)
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, dan R&D..* Bandung : Alfabeta.
- Sukmawijaya, Y., Suhendar, & Juhanda, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran STEM-PjBL terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 9(9), 28–43. <https://e-journal.unipma.ac.id>.
- Suranti, N. M. Y., Gunawan, G., & Sahidu, H. (2017). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Media Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Peserta didik pada Materi Alat-alat Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 73. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i2.292>
- Triastuti, E. (2020). Model Pembelajaran Stem Pjbl Pada Pembuatan Ice Cream Learning Model of Pjbl Stem in Making Ice Cream Train. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 5(2).
- Tseng, K. H., Chang, C.C., Lou, S.J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87–102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>