

PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK DI SD MUHAMMADIYAH 11 SURABAYA MELALUI PEMBELAJARAN PjBL DENGAN PROYEK STEAM BIANGLALA SEDERHANA

Vicky Yusika Sari

PGSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya (vicky.20137@mhs.unesa.ac.id)

Nadia Lutfi Choirunnisa

PGSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya (nadiachoirunnisa@unesa.ac.id)

Abstrak

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini yaitu mengetahui keterlaksanaan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM, keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh peserta didik setelah diterapkan pembelajaran dan bagaimana respon peserta didik pada pelaksanaan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM yang diterapkan dalam pembelajaran IPA materi energi dan perubahannya kelas III sekolah dasar. Penelitian ini berjenis penelitian eksperimen dengan design *quasi experimental: non-equivalent control group design*, dimana penelitian dilaksanakan menggunakan dua kelas yaitu kelas kontrol dan eksperimen. Data yang didapat melalui observasi menunjukkan keterlaksanaan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM yang memperoleh persentase sebesar 93,93% terlaksana. Adapun uji hipotesis yang dilaksanakan untuk melihat adanya peningkatan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan uji statistik non-parametrik *Mann-Whitney U test*. Uji non-parametrik diambil karena uji prasyarat dalam melaksanakan uji statistik parametrik tidak terpenuhi. Adapun hasil uji *Mann-Whitney U* yang dilaksanakan menggunakan bantuan SPSS 29, menghasilkan data bahwa nilai signifikansi dari perbandingan uji N-Gain kelas kontrol dan eksperimen sebesar $<0,001$. Berdasarkan hal tersebut, maka didapati bahwa terdapat perbedaan atau peningkatan signifikan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional dan kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM. Adapun respon peserta positif dari peserta didik yang didapatkan melalui angket setelah pembelajaran PjBL dilaksanakan dengan jumlah persentase sebesar 88,31%.

Kata Kunci: pembelajaran berbasis proyek, STEAM, keterampilan berpikir kritis.

Abstract

The purpose of this research is to investigate the feasibility of project-based learning (PjBL) with STEAM projects in enhancing the critical thinking skills of third-grade elementary school students in the context of energy change in science classes. This study employs a quasi-experimental design: non-equivalent control group design, involving two classes, the control class and the experimental class. Based on the observed data, the feasibility rate of PjBL with STEAM projects in the context of energy change in third-grade science classes is 93.93%. To determine if there is a significant improvement, we employed the non-parametric Mann-Whitney U test, which was performed using SPSS 29. The results showed that the p-value for the comparison between the control and experimental groups' N-Gain scores was <0.001 . Based on the aforementioned findings, a significant difference or improvement in critical thinking skills was observed between the control class using conventional teaching methods and the experimental class using PjBL with STEAM projects. The response from the students after the PjBL sessions was positive, with an 88.31% participation rate, as indicated by an after-lesson questionnaire.

Keywords: project-based learning, STEAM, critical thinking.

PENDAHULUAN

Di era abad 21 ini terdapat banyak tantangan yang membuat adanya perubahan dalam berbagai aspek yang juga memberikan tantangan dalam meningkatkan kualitas dari sumber daya manusia (SDM), hal ini dikarenakan dalam abad 21 diperlukan keterampilan atau *skill*, baik *soft skill* maupun *hard skill* untuk bertahan dan membuat perencanaan saat berada di lingkungan pendidikan maupun dunia kerja (Sriyanto, 2021). Dalam dunia

pendidikan sendiri, pembelajaran pada abad 21 memiliki karakteristik tersendiri, salah satu karakteristik yang dimaksud adalah sebuah pembelajaran yang memiliki desain dalam pengembangan keterampilan 4C yang terdapat dalam diri masing-masing peserta didik. Adapun keterampilan 4C tersebut yang meliputi keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, dan juga keterampilan dalam komunikasi (Rosnaeni, 2021).

Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan yang penting untuk dimiliki peserta didik terutama dalam pembelajaran pada abad 21. Keterampilan berpikir kritis sendiri memiliki pengertian kemampuan berpikir dengan level kognitif tinggi yang dimiliki oleh individu dalam menganalisis dan mengevaluasi suatu permasalahan (Astuti et al., 2019). Hal tersebut menjadikan pentingnya keterampilan berpikir kritis untuk dimiliki tiap peserta didik sejak ia berada dalam pendidikan dasarnya sebagai bekal dalam berbaur dalam kehidupan bermasyarakat ketika ia dewasa (Anggraeni et al., 2022). Pentingnya keterampilan tersebut dimiliki peserta didik dikarenakan keterampilan berpikir kritis yang baik memungkinkan peserta didik menghasilkan rumusan dan melakukan evaluasi setelah melakukan analisis dengan menggunakan keyakinan serta pendapat mereka sendiri, sehingga dalam proses berpikir tersebut pendalaman paham oleh akan tercapai, sesuai dengan apa yang sedang mereka pelajari (Rahma & Isralidin, 2022).

Berdasarkan hasil pelaksanaan PISA, tahun 2018 dan 2022, Indonesia mendapatkan kenaikan peringkat dari peringkat 74 menjadi peringkat 68. Meskipun menunjukkan kenaikan peringkat, rata-rata literasi sains yang didapatkan Indonesia mengalami penurunan sebanyak 13 poin, seperti yang dijelaskan dalam publikasi oleh OECD dalam buku *PISA 2022 Results: The State of Learning and Equity in Education* (2023), dimana pada tahun 2018 rata-rata yang diperoleh sebanyak 396 sedangkan pada PISA 2022 nilai rata-rata literasi sains yang didapat adalah 383.

Hal tersebut memberikan bukti bahwa terdapat penurunan dalam literasi sains peserta didik di Indonesia. Dalam PISA sendiri, indikator literasi sains yang dijadikan penilaian pada peserta didik memiliki beberapa persamaan dengan indikator keterampilan berpikir kritis seperti indikator evaluasi dan interpretasi (*OECD Programme for International Student Assessment*, 2015). Berdasarkan penelitian terdahulu, didapati bahwa literasi masih berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis, dimana keterampilan atau kemampuan peserta didik dalam literasi sangat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis yang dimilikinya. Tingginya kemampuan literasi yang terdapat pada peserta didik berbanding lurus dengan keterampilan berpikir kritisnya. Hal ini terjadi dikarenakan dalam literasi terdapat proses menerima dan mengolah informasi, menyikapi serta mengambil keputusan dalam sebuah permasalahan atau peristiwa (Rohman, 2022).

Pada keadaan lapangan yang peneliti temui di salah satu rombongan belajar kelas 3 sekolah dasar di Surabaya, ditemukan peserta didik yang dinilai kurang pada keterampilan berpikir kritis terutama materi energi pada pembelajaran IPA. Wawancara yang telah dilaksanakan

dengan guru koordinator jenjang kelas III memberikan hasil kesimpulan bahwa masih terdapat peserta didik yang keterampilan berpikir kritisnya kurang dalam materi tersebut.

IPA merupakan salah satu pembelajaran yang menilai bahwa berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang tidak bisa dianggap remeh dan merupakan penting. Hal ini dikarenakan dalam proses pembelajaran IPA sendiri akan selalu melibatkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajarannya, seperti melibatkan peserta didik dalam memahami, mencari informasi, mengolah informasi, serta melakukan eksplorasi, rekonstruksi ide-ide yang mereka dapatkan dalam hasil pengamatan dan diskusi. Selain itu, keterampilan berpikir kritis perlu untuk dimiliki dan diterapkan terutama pada pembelajaran IPA agar dapat membantu peserta didik untuk memiliki kemampuan dalam penyelesaian sebuah masalah yang sedang dihadapi, serta dapat membuat sebuah keputusan dengan berdasarkan pertimbangan atau analisis dengan matang (Norrizqa, 2021).

Dengan melibatkan berbagai kegiatan yang berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis dalam pelaksanaan pembelajaran IPA, maka diperlukan model pembelajaran yang tepat dalam pembelajarannya, dimana peserta didik diajak secara aktif melalui kegiatan penyelidikan, mengolah informasi serta penyelesaian sebuah masalah. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, ditemukan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) merupakan contoh model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran yang dapat membuat mereka memiliki pengalaman belajar, serta membantu mengatasi permasalahan kurangnya keterampilan berpikir kritis yang melibatkan peserta didik dalam pemberian solusi terhadap permasalahan yang dihadapi ketika melaksanakan perancangan proyek dalam kegiatan pembelajaran PjBL (Badriyah et al., 2020; Fitriyah & Ramadani, 2021a; Winarti et al., 2022).

Dalam proses pelaksanaan proyek pada sintaks kegiatan pembelajaran PjBL, STEAM sebagai pembelajaran yang menggabungkan beberapa disiplin ilmu dalam sebuah proyek menjadi pasangan yang tepat dengan pembelajaran PjBL (Indahwati et al., 2023; Priantari et al., 2020). Implementasi STEAM yang berbasis proyek dapat menjadikan peserta didik mampu memecahkan sebuah permasalahan dengan mudah melalui berpikir kritis. (Siregar et al., 2019; Fitriyah & Ramadani, 2021; Syukri et al., 2022). Pada pelaksanaan pembelajaran IPA, peserta didik tidak semata mendapatkan ilmu melalui sebuah pengertian, tetapi juga mempelajari cara menguasai sebuah keterampilan proses dalam menjalankan sebuah proyek (Suryaningsih et al., 2021). Berdasarkan penjelasan tersebut serta disertai dengan

penelitian relevan yang pernah dilaksanakan sebelumnya sebagaimana yang sudah dijabarkan sebelumnya, maka pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM dinilai mampu memberikan pengaruh yaitu peningkatan keterampilan berpikir kritis.

Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan penelitian terkait peningkatan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik kelas III SD Muhammadiyah 11 Surabaya melalui pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM dalam pembelajaran IPA materi. Adapun media atau proyek yang akan digunakan dalam pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM dalam penelitian ini adalah proyek pembuatan bianglala sederhana. Dalam mengetahui tingkat berpikir kritis yang dimiliki peserta didik, digunakan beberapa indikator berpikir kritis sebagai acuan dalam menyusun soal dan rancangan pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian. Berdasarkan keterkaitan yang ditemukan pada indikator penilaian literasi sains oleh PISA yang berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis sebagaimana yang telah dijelaskan pada paragraf-paragraf sebelumnya, serta berdasarkan enam indikator keterampilan berpikir kritis yang disebutkan oleh Facione (2013), analisis, evaluasi dan interpretasi dijadikan sebagai indikator yang digunakan menjadi acuan dalam mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menerapkan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM.

METODE

Pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini, adapun metode eksperimen dengan jenis desain *Quasi Experimental Design: Nonequivalent Control Group*. Dikatakan sebagai metode eksperimen karena merupakan metode penelitian yang dilaksanakan dengan tujuan mengetahui adanya pengaruh variabel independen pada variabel dependen melalui sebuah percobaan atau penelitian (Sugiyono, 2018). Dalam penelitian ini terdapat dua jenis kelompok, yaitu eksperimen dan kontrol. Dimana kelas kontrol akan menjadi kelas yang digunakan untuk pengujian keterampilan berpikir kritis dengan pembelajaran konvensional, sedangkan kelas eksperimen menjadi kelas untuk pengujian keterampilan berpikir kritis dengan penerapan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM. *Purposive* sampling digunakan sebagai teknik pengambilan sampel.

Populasi pada penelitian ini merupakan peserta didik kelas III SD Muhammadiyah 11 Surabaya. Adapun teknik pengambilan data yang diambil dari kelas yang bersedia dan dapat digunakan untuk penelitian. Sehingga, dengan bantuan guru koordinator jenjang kelas III, kelas III Al Fiiil dan kelas III Al Lail dipilih sebagai sampel.

SD Muhammadiyah 11 Surabaya merupakan tempat dilaksanakannya penelitian ini. Peneliti memilih lokasi

penelitian tersebut karena pada kelas yang akan dijadikan subjek penelitian belum pernah menerapkan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM, serta ditemukannya permasalahan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik terutama pada kelas III. Peserta didik kelas III di SD Muhammadiyah 11 Surabaya pada tahun ajaran 2023/2024 ini merupakan populasi dari penelitian yang akan dilaksanakan.

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM, lembar tes keterampilan berpikir kritis peserta didik, serta lembar angket respon peserta didik terhadap pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM merupakan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun teknik pengumpulan data yang terlaksana adalah observasi, tes, angket, serta wawancara pra-penelitian.

Dalam teknik analisis data, peneliti menggunakan skala *Guttman* dalam lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk mendapatkan jawaban terkait hal yang diamati dengan tegas menggunakan dua pilihan jawaban yaitu “ya” dan “tidak”. Jawaban “ya” akan mendapat skor 1, sedangkan jawaban “tidak” mendapat skor 0 (Sugiyono, 2018). Kemudian, nilai yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai keterlaksanaan pembelajaran dalam bentuk persentase

f = Jumlah langkah pembelajaran yang terlaksana

N = Jumlah total langkah pembelajaran yang akan diterapkan

(Arikunto & Suharsimi, 2006)

Selanjutnya, dalam langkah mengetahui keterampilan berpikir kritis peneliti melaksanakan uji N-Gain terlebih dahulu untuk menemukan efektivitas dari pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik. Selanjutnya, dilaksanakan uji normalitas dan homogenitas sebelum pelaksanaan uji hipotesis dengan menggunakan uji *Independent Sample T-test* jika data dinyatakan normal dan homogen. Namun, jika data tidak memenuhi salah satu dari uji prasyarat, maka uji hipotesis akan dilanjutkan dengan menggunakan statistik non-parametrik uji (*Mann-Whitney*). Seluruh kegiatan analisis data dari N-Gain hingga uji hipotesis, akan dilaksanakan dengan bantuan SPSS 29.

Dalam penelitian ini, peneliti juga mencari bagaimana respon peserta didik terhadap pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM yang diterapkan. Lembar angket yang akan diberikan peserta didik, menggunakan skala *Guttman* sebagai skala dalam mengetahui respon yang diberikan

peserta didik pada pembelajaran yang telah dilaksanakan. Selanjutnya, data yang diperoleh akan dilakukan analisis data menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase respon peserta didik} = \frac{\text{Jumlah skor diperoleh}}{\text{Jumlah skor keseluruhan}} \times 100\%$$

Sebelum penelitian dilaksanakan, dilakukan uji validasi terhadap instrumen penelitian terlebih dahulu. Hal ini dilaksanakan dengan tujuan mengetahui tingkat kelayakan instrumen penelitian yang akan digunakan. Instrumen akan dinilai berdasarkan beberapa butir penilaian yang selanjutnya akan di analisis dengan rumus berikut.

$$\text{Nilai Validasi} = \frac{\text{Jumlah skor diperoleh}}{\text{Jumlah skor keseluruhan}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pelaksanaan penelitian, dilaksanakan pembelajaran berbasis konvensional pada kelas kontrol dan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM diterapkan pada kelas eksperimen. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan metode tanya jawab dan ceramah oleh peneliti dalam kelas kontrol. Adapun kegiatan pembelajaran yang diterapkan dalam kelas eksperimen dengan pembelajaran PjBL menggunakan proyek STEAM terdiri dari beberapa kegiatan yang menyesuaikan sintaks dari pembelajaran PjBL. Sintaks pembelajaran tersebut terdiri dari pemberian pertanyaan pemantik, pembuatan rencana proyek, menyusun jadwal dan pelaksanaan proyek, bimbingan dan pengawasan oleh guru, penilaian serta evaluasi dalam pelaksanaan proyek (Sinulingga & Moenir, 2022).

Berdasarkan perancangan instrumen penelitian yang dilaksanakan terkait pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM, peneliti menggunakan proyek bianglala sederhana. Dipilihnya proyek bianglala sederhana sebagai proyek yang digunakan dalam penelitian ini, diharapkan akan memberi manfaat bagi peserta didik untuk dapat mendapat pengetahuan dalam penerapan penggunaan energi dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, peserta didik juga dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang mereka miliki secara tidak langsung dalam proses perancangan proyek tersebut, sebagaimana ilmu yang dimaksud adalah kelima disiplin ilmu pada STEAM.

Adapun penerapan STEAM dalam pembelajaran PjBL pada penelitian ini seperti penggunaan teknologi bagi peserta didik untuk mengetahui informasi cara pembuatan bianglala sederhana melalui sebuah video yang disajikan guru. Selanjutnya, dalam disiplin ilmu sains, peserta didik

melibatkan pengetahuan mereka terkait proyek yang telah dibuat dengan materi energi dan perubahannya seperti yang mereka pelajari. Dalam disiplin ilmu matematika, peserta didik menerapkan kemampuan mereka dalam mengukur, memperkirakan bentuk dan ukuran dalam merancang bianglala sehingga tercipta hasil produk bianglala yang simetris sehingga dapat berdiri sebagaimana seharusnya. Disiplin ilmu teknik juga digunakan peserta didik, terutama dalam mengetahui bagaimana cara kerja dari bianglala yang berputar berdasarkan porosnya. Seni, sebagai disiplin ilmu terakhir juga digunakan peserta didik dalam menuangkan kreativitas mereka untuk mempertahankan keindahan, kerapian dari hasil proyek yang telah disusun.

Berdasarkan hasil analisis yang dilaksanakan, didapati bahwa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang telah di validasi oleh ahli mendapatkan nilai validasi dengan persentase 100%, sehingga dapat digunakan tanpa revisi. Sedangkan untuk instrumen modul ajar dan lembar tes keterampilan berpikir kritis, didapati bahwa instrumen valid, namun dengan catatan revisi sesuai dengan masukan ahli.

Selain validasi ahli, juga dilaksanakan uji validitas dan reliabilitas pada butir soal tes keterampilan berpikir kritis. Hasil keputusan menyatakan bahwa soal valid, jika nilai r hitung $>$ r tabel. Jumlah peserta didik yang diberikan soal untuk uji validitas ini adalah sebanyak 26 peserta didik, sehingga r table = 0,388. Adapun hasil validitas dan reliabilitas yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Uji Validitas Soal Pre-test

Butir Soal	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Soal 1	.511	.008	26
Soal 2	.396	.045	26
Soal 3	.507	.008	26
Soal 4	.637	<,001	26
Soal 5	.455	.020	26
Soal 6	.505	.008	26
Soal 7	.511	.008	26
Soal 8	.698	<,001	26
Soal 9	.873	<,001	26
Soal 10	.728	<,001	26

Gambar 1. Uji Reliabilitas Soal Pre-test

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.794	10

Tabel 2. Uji Validitas Soal Post-test

Butir Soal	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Soal 1	.528	.006	26
Soal 2	.789	<,001	26
Soal 3	.504	.009	26
Soal 4	.413	.036	26
Soal 5	.408	.039	26
Soal 6	.624	<,001	26
Soal 7	.620	<,001	26
Soal 8	.855	<,001	26
Soal 9	.742	<,001	26
Soal 10	.494	.010	26

Gambar 2. Uji Reliabilitas Soal Post-Test

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.800	10

Berdasarkan data yang didapat, seluruh soal *pre-test* dan *post-test* mendapatkan nilai korelasi > 0,388, sehingga seluruh butir soal *pre-test* dan *post-test* dinyatakan valid. Untuk uji reliabilitas, berdasarkan hasil yang didapat, diketahui bahwa hasil Cronbach's Alpha dari soal *pre-test* maupun *post-test* adalah masing-masing adalah 0,794 dan 0,800. Dimana, dalam uji reliabilitas yang dilakukan dengan bantuan IBM SPSS 29 instrumen akan dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* > 0,6. Sehingga, soal *pre-test* maupun *post-test* dinyatakan reliabel.

Setelah instrumen dinyatakan valid dan reliabel, selanjutnya dilaksanakan analisis terhadap hasil keterlaksanaan, peningkatan keterampilan berpikir kritis dan respon peserta didik terhadap pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM seperti berikut.

Keterlaksanaan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM tersebut dilaksanakan sesuai dengan modul ajar yang disusun peneliti yang selanjutnya akan di validasi oleh ahli dengan tujuan mengetahui kelayakan instrumen sesuai dengan yang diharapkan (Novikasari, 2016). Terlaksananya serangkaian kegiatan tersebut dibuktikan dengan instrumen hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen. Berdasarkan tabel hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM diatas, dapat diketahui bahwa terdapat 20 dari 22 langkah pembelajaran yang terlaksana. Dari data tersebut, akan diketahui persentase dari keterlaksanaan pembelajaran melalui rumus jumlah langkah pembelajaran

terlaksana dibagi dengan total langkah pembelajaran, kemudian dikalikan 100% seperti berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% = \frac{20}{22} \times 100\% = 91\%$$

Berdasarkan hasil persentase yang didapat, maka dapat disimpulkan bahwa nilai persentase keterlaksanaan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM di kelas eksperimen sebesar 91% dengan kriteria keterlaksanaan yang sangat baik.

Diterapkannya pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM membuat terdapat pembelajaran yang aktif mengikutsertakan partisipasi peserta didik dalam langkah kegiatannya (Kanza et al., 2020). Melalui pelaksanaan interpretasi, peserta didik dapat menambah pengetahuan serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka melalui pelaksanaan analisis dalam permasalahan, perancangan serta penyusunan proyek, dan evaluasi terhadap permasalahan yang sedang dihadapi serta pemecahannya, hal tersebut sejalan dengan beberapa hasil penelitian terdahulu terkait pembelajaran PjBL yang memanfaatkan proyek STEAM untuk mengatasi permasalahan dalam bagaimana meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Annisa et al., 2019; Priantari et al., 2020; Triprani et al., 2023).

Melalui serangkaian kegiatan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM yang terlaksana dengan kriteria keterlaksanaan sangat baik, sehingga peserta didik dalam kelas eksperimen dapat mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan modul ajar disusun selengkap mungkin akan membantu tercapainya tujuan pembelajaran, peningkatan keterampilan berpikir kritis merupakan tujuan yang dimaksud dalam hal ini (Amanda et al., 2023).

Meskipun terjadi peningkatan, terdapat beberapa nilai dari peserta didik yang belum memenuhi standar minimal dari yang diharapkan oleh peneliti. Hal ini disebabkan oleh kurang kondusifnya penerapan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM pada peserta didik. Hal tersebut menjadikan peserta didik tidak memahami materi dalam kegiatan pembelajaran secara maksimal. Oleh karena itu, didapati bahwa terjadi peningkatan, namun tidak semaksimal yang diharapkan dalam penelitian ini.

Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam mengukur keterampilan berpikir kritis pada penelitian ini adalah kemampuan interpretasi, analisis dan evaluasi, dimana indikator tersebut diambil dalam indikator keterampilan berpikir kritis yang disebutkan oleh Facione (2013). Pada penelitian ini, ketiga indikator keterampilan berpikir kritis dan disiplin ilmu dari

pembelajaran STEAM tersebut tercakup dalam serangkaian kegiatan pembelajaran yang telah disusun dalam sintaks kegiatan pada rencana pembelajaran PjBL.

Sesuai dengan pengertian dari indikator interpretasi yang merupakan keterampilan dalam memahami, menafsirkan, mengungkapkan arti atau apa yang terjadi (Facione, 2013), maka indikator interpretasi dalam pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM ini tercakup dalam kegiatan menghubungkan pertanyaan pemantik yang diberikan oleh guru dalam kehidupan di sekitar mereka, melakukan interpretasi dalam langkah pembuatan proyek bianglala dengan memaknai apa yang terjadi berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki kedalam proyek yang mereka laksanakan. Sedangkan untuk indikator evaluasi, terlaksana dalam tahapan sintaks PjBL yaitu evaluasi dengan kegiatan melakukan refleksi pada masing-masing kelompok, mengevaluasi kendala, permasalahan yang dialami peserta didik dan bagaimana dalam mengatasi, serta menghubungkan kembali proyek yang dilaksanakan dengan materi energi dan perubahannya (Facione, 2013; Suharsimi & Abdul, 2010).

Peserta didik melatih keterampilan berpikir kritis mereka dalam indikator analisis dalam melakukan analisis pada pertanyaan pemantik tentang kehidupan sehari-hari yang diberikan guru serta analisis terhadap fungsi dan cara kerja dari bianglala sebagaimana dengan pengertian dari analisis sendiri yang merupakan kegiatan mengidentifikasi, memilah atau menguasai sebuah konsep, pertanyaan atau hal yang terjadi (Facione, 2013; Sudjana, 2016). Adapun nilai *pre-test* dan *post-test* yang didapatkan dituangkan dalam tabel dibawah ini.

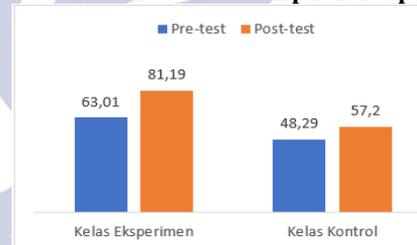
Tabel 3. Hasil Nilai Pre-test dan Post-test

Nomor	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
1	30	57	73	81
2	70	86	43	52
3	80	91	45	59
4	55	80	75	77
5	80	95	34	37
6	52	73	28	43
7	82	93	79	82
8	45	66	45	48
9	41	59	75	77
10	70	93	30	50
11	80	98	66	68
12	36	70	57	68
13	50	86	23	45
14	77	80	54	59

Nomor	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
15	82	91	72	77
16	30	55	30	50
17	84	89	32	32
18	45	66	32	45
19	95	100	59	68
20	70	82	36	52
21	75	86	61	66
22	57	91	39	48
23			23	39
Rata-rata	63,01	81,19	48,29	57,2

Berdasarkan hasil nilai *pre-test* dan *post-test* keterampilan berpikir kritis peserta didik, didapatkan bahwa terdapat perbedaan selisih pada rata-rata *pre-test* dan *post-test* kedua kelas. Hal tersebut ditunjukkan dalam diagram berikut:

Gambar 3. Rata-rata Keterampilan Berpikir Kritis



Berdasarkan diagram tersebut, diketahui dalam kelas eksperimen yang melaksanakan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM, terjadi peningkatan sebesar 18,18. Pada kelas kontrol, terdapat peningkatan sebesar 8,91 dalam keterampilan berpikir kritis peserta didiknya. Dari kedua pernyataan tersebut, maka dapat diketahui bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang melaksanakan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM lebih tinggi daripada peserta didik yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Selanjutnya, sebelum dilaksanakan uji hipotesis untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik, maka dilaksanakan uji N-Gain untuk mengetahui keefektivan pembelajaran yang dilaksanakan. Adapun hasil uji N-Gain dari kedua kelas sebagai berikut:

Tabel 4. Uji N-Gain dengan SPSS 29

Kelas	Rata-Rata N-Gain	Ket. Peningkatan
Eksperimen	0,5322	Sedang
Kontrol	0,1667	Rendah

Berdasarkan kedua tabel hasil uji N-Gain pada kelas eksperimen dan kontrol, didapatkan hasil rata-rata dari N-Gain kelas eksperimen yaitu sebesar 0,532 dengan kategori keefektifan sedang. Pada kelas kontrol, didapatkan hasil rata-rata uji N-Gain sebesar 0,1667 dengan kategori keefektifan rendah. Dilaksanakannya uji N-Gain terlebih dahulu dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan nilai *pre-test* dan *post-test* masing-masing kelas pada penelitian (Alfiah & Nurohman, 2018).

Selanjutnya, dilaksanakan uji prasyarat sebelum dilaksanakan uji hipotesis. Uji prasyarat tersebut berupa uji normalitas dan homogenitas. Adapun hasil uji normalitas yang dilaksanakan menggunakan hasil uji N-Gain pada kelas eksperimen dan kontrol seperti tabel berikut.

Tabel 5. Uji Normalitas

	Kelas	Shaphiro Wilk		
		Statistic	df	Sig.
N-Gain	Eksperimen	.962	22	.531
Score	Kontrol	.946	23	.247

Sebuah data dikatakan normal apabila nilai signifikansi lebih dari 0,05. Sehingga, didapatkan sebuah kesimpulan bahwa data yang dihasilkan baik dalam kelas eksperimen maupun kontrol berdistribusi dengan normal. Berdasarkan hasil uji normalitas seperti pada gambar diatas, dapat diketahui bahwa *pre-test* dan *post-test* hasil N-Gain dari kedua kelas memiliki nilai Sig. lebih dari 0,05. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa data yang didapat baik *pre-test* maupun *post-test* merupakan data yang berdistribusi normal.

Setelah data dinyatakan normal, selanjutnya dilaksanakan uji homogenitas dengan bantuan SPSS dan mendapatkan hasil seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Uji Homogenitas N-Gain

	Levene Statistic	df2	df2	Sig.
Based on Mean	10.444	1	43	.002
Based on Median	10.160	1	43	.003
Based on Median and with Adjusted df	10.160	1	26.452	.004

	Levene Statistic	df2	df2	Sig.
Based on trimmed Mean	10.339	1	43	.002

Dalam suatu penelitian, data akan dikatakan homogen apabila memiliki nilai signifikansi dari lebih dari 0,05. Adapun hasil uji homogenitas dari data uji N-Gain pada soal *pre-test*, *post-test* pada kelas kontrol dan eksperimen menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,002. Berdasarkan hasil uji homogenitas seperti gambar diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest tidak memiliki varian data yang homogen.

Berdasarkan data uji normalitas dan homogenitas, didapatkan bahwa data yang di uji berdistribusi secara normal, namun tidak memiliki varian yang homogen. Uji prasyarat dalam uji T merupakan data yang digunakan harus terdistribusi normal dan homogen. Sehingga, uji hipotesis tidak dilaksanakan menggunakan uji independen sampel T, namun dilanjutkan dengan menggunakan uji statistik non parametrik yaitu uji *Mann Whitney* dengan tujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan terhadap dua kelompok yang diberikan perlakuan berbeda.

Adapun hasil *Mann-Whitney* dengan bantuan SPSS 29 yang dilakukan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen seperti yang digambarkan dalam tabel berikut.

Tabel 7. Uji Mann-Whitney U

	N-Gain Score
Mann-Whitney U	15.000
Wilcoxon W	291.000
Z	-5.405
Asymp. Sig. (2-tailed)	<,001

Dasar pengambilan keputusan nilai signifikansi menggunakan bantuan SPSS adalah jika nilai sig. < 0,05 maka terdapat peningkatan atau pengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan tabel hasil uji *Mann Whitney* yang dilaksanakan dengan bantuan SPSS 29, maka dapat ditemukan bahwa nilai signifikansi bernilai <0,001. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM dibandingkan pembelajaran konvensional karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Hal tersebut sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa pembelajaran PjBL dengan STEAM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Annisa et al., 2019; Cahyani & Sulastri, 2021;

Choirunnisa et al., 2023; Fitriyah & Ramadani, 2021b; Indahwati et al., 2023; Priantari et al., 2020).

Berdasarkan data yang diperoleh melalui rata-rata, uji Mann Whitney dan juga N-Gain, didapatkan bahwa terdapat peningkatan dalam keterampilan berpikir kritis peserta didik yang menerapkan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM secara signifikan dibandingkan dengan peserta didik yang menerapkan pembelajaran konvensional, hal tersebut sesuai dengan pengambilan keputusan terhadap hasil uji statistik yang digunakan dengan bantuan SPSS menurut Sarwono (2012). Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM yang dilaksanakan menerapkan berbagai kegiatan yang mengajak peserta didik berpartisipasi secara aktif dalam pembelajaran, serta dapat membantu peserta didik memiliki kemampuan dalam berpikir kritis dalam sebuah situasi yang mendorong mereka untuk mengambil keputusan dan memecahkan suatu permasalahan dengan mengimplementasikan keterampilan serta pengetahuan yang mereka miliki (Elfrida Yanty Siregar et al., 2019; Fitriyah & Ramadani, 2021).

Respon Peserta Didik

Respon yang diberikan peserta didik selama pelaksanaan pembelajaran didata menggunakan angket yang diberikan pada peserta didik. Hasil data angket respon peserta didik akan dilakukan analisis untuk mengetahui kriteria persentase dari respon peserta didik.

Berdasarkan analisis angket respon dari peserta didik, didapatkan hasil nilai respon peserta didik dengan perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase Respon} &= \frac{\text{Jumlah Skor Hasil Responden}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\% \\ &= \frac{136}{154} \times 100\% \\ &= 88,31\% \end{aligned}$$

Berdasarkan analisis data respon yang diberikan peserta didik dalam pelaksanaan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM, didapatkan hasil respon positif dengan persentase sebesar 88,31% dan termasuk dalam kriteria sangat baik. Sehingga, didapati kesimpulan bahwa pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM mendapat respon positif secara keseluruhan dari peserta didik seperti halnya yang peneliti temui dalam penelitian terdahulu (Alfiah & Nurohman, 2018; Mu'minah & Suryaningsih, 2020; Rachmah et al., 2022). Meski demikian, terdapat beberapa peserta didik yang tidak selalu setuju dengan beberapa pertanyaan mengenai kemudahan dalam memahami materi serta perasaan senang dengan suasana belajar pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM. Hal ini dikarenakan oleh kondisi kelas yang kurang kondusif

selama pelaksanaan pembelajaran, terutama dalam bekerja kelompok.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan juga pembahasan pada bab sebelumnya, didapatkan beberapa kesimpulan bahwa keterlaksanaan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM pada kelas eksperimen telah terlaksana dengan persentase 93,93% dengan kategori sangat baik. Hal tersebut menjadikan pembelajaran yang dilaksana menjadi lebih optimal dalam mencapai tujuan pembelajaran yaitu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan hasil uji N-Gain dapat disimpulkan bahwa pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM memiliki efektivitas sedang dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil rata-rata N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0.5322, dimana nilai tersebut termasuk dalam kategori efektivitas sedang. Sedangkan dalam kelas kontrol menghasilkan rata-rata N-Gain sebesar 0,1667 yang menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional memiliki efektivitas rendah dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Sedangkan berdasarkan uji Mann Whitney yang dilaksanakan menggunakan hasil nilai uji N-Gain pada kelas eksperimen dan kontrol, terdapat peningkatan dalam keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan setelah diterapkan pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji Mann Whitney yang menunjukkan hasil signifikansi sebesar <0,001. Berdasarkan syarat pengambilan keputusan uji Mann Whitney dengan bantuan SPSS 29, dikatakan terjadi perubahan signifikan jika nilai signifikansi <0,05 dan hipotesis alternatif akan diterima.

Saran

Bagi Guru

Guru dapat menerapkan pembelajaran PjBL yang menggunakan proyek STEAM, terutama dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Karena dalam pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM menjadikan peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran ini cocok untuk digunakan agar suasana kelas tidak selalu monoton dan peserta didik juga dapat mengikuti pembelajaran dengan melakukan sesuatu (*learning by doing*). Adapun saran lain bagi guru adalah tidak terpaku pada satu materi atau mata pelajaran dalam melaksanakan pembelajaran PjBL yang menerapkan proyek STEAM. Hal ini dikarenakan pembelajaran STEAM merupakan gabungan dari lima disiplin ilmu.

Bagi Peneliti Lain

Dalam penelitian yang akan mendatang, peneliti dapat mengeksplorasi proyek yang dapat diadaptasi dalam pembelajaran STEAM. Adapun yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pembelajaran STEAM adalah pertimbangan dalam memperhatikan kesiapan belajar peserta didik dan perkiraan waktu yang digunakan dalam pembelajaran, terutama dalam kelas rendah. Selain itu, sains sebagai salah satu disiplin ilmu dalam STEAM dapat di eksplorasi lebih lanjut. Tidak hanya sains yang hanya mencakup ilmu pengetahuan alam, namun juga dapat mencakup ilmu pengetahuan sosial. Sehingga, dapat mengeksplor lebih jauh terkait proyek yang dapat digunakan dalam pembelajaran PjBL dengan proyek STEAM.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah, W. N., & Nurohman, S. (2018). Efektivitas Penggunaan Media Online Berbasis EDMODO ditinjau dari Literasi Sains Aspek Konteks. *E-Journal Pendidikan IPA*, 7(4).
- Amanda, N. G., Biru, L. T., & Suryani, D. I. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains pada Ta Makanan di Sekitarmu Kelas VIII. *PENDIPA Journal of Science Education*, 7(2), 168–177. <https://doi.org/10.33369/pendipa.7.2.168-177>
- Anggraeni, N., Rustini, T., & Wahyuningsih, Y. (2022). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar pada Mata Pelajaran IPS di Kelas Tinggi. *Jurnal Review Pendidikan Dasar*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/jrpd.v8n1.p84-90>
- Annisa, R., Effendi, M. H., & Damris, D. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Model Project Based Learning Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic) pada Materi Asam dan Basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(2), 14–22. <https://doi.org/10.22437/jisic.v10i2.6517>
- Arikunto, & Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. PT Rineka Cipta.
- Astuti, S., Mawardi, & Hidayat, T. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning pada Tema Indahnnya Keberagaman di Negeriku. *Journal Pendidikan UNSIKA*, 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.35706/judika.v7i1.1798>
- Badriyah, N. L., Anekawati, A., & Azizah, L. F. (2020). Application of PjBL with brain-based STEAM approach to improve learning achievement of students. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1). <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.29884>
- Cahyani, G. P., & Sulastris, S. (2021). Pengaruh Project Based Learning dengan Pendekatan STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Online di SMK Negeri 12 Malang. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 9(3), 372–379. <https://doi.org/10.26740/jpak.v9n3.p372-379>
- Elfrida Yanty Siregar, Y., Rachmadtullah, R., Pohan, N., Rasmitadila, & Zulela, M. S. (2019). The impacts of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) on critical thinking in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012156>
- Facione, P. A. (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment.
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PjBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir kreatif dan Berpikir Kritis. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, 10(1), 209–226. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/ip.v10i1.17642>
- Indahwati, S. D., Rachmadiarti, F., & Hariyono, E. (2023). Integration of PjBL, STEAM, and Learning Tool Development in Improving Students' Critical Thinking Skills. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 4(6), 808–818. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i6.434>
- Mu'minah, I. H., & Suryaningsih, Y.-. (2020). Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) dalam Pembelajaran Abad 21. *BIO EDUCATIO: (The Journal of Science and Biology Education)*, 5(1). <https://doi.org/10.31949/be.v5i1.2105>
- Norrizqa, H. (2021). *Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA*. 978–602.
- OECD Programme for International Student Assessment 2015 PISA 2015 RELEASED FIELD TRIAL COGNITIVE ITEMS. (2015).
- PISA 2022 Results (Volume I). (2023). OECD. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Priantari, I., Prafitasari, A. N., Kusumawardhani, D. R., & Susanti, S. (2020). Pembelajaran STEAM-PjBL untuk Peningkatan Berpikir Kritis. *Bioeducation Journal*, 4(2), 94–102.
- Rachmah, L. L., Farantika, D., & Prawinda, R. A. (2022). Pembelajaran STEAM dengan Media Loose Parts Guna Menstimulasi Perkembangan Anak. *Jurnal Pendidikan: Riset Dan Konseptual*, 6(3), 466. https://doi.org/10.28926/riset_konseptual.v6i3.535
- Rahma, & Isralidin. (2022). Implementasi Pendekatan STEAM dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Negeri 1 Biruen. *Jurnal Edukasi Matematika Dan SAINS*, 3(1), 33–37. <http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/jemas/article/view/1290>
- Rohman, A. (2022). Literasi dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis di Era Disrupsi. *EUNOIA: Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*, 2(1), 40–47. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30821/eunoia.v2i1.1318>

- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4341–4350.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>
- Sriyanto, B. (2021). Meningkatkan Keterampilan 4C dengan Literasi Digital di SMP Negeri 1 Sidoharjo. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(1), 125–142.
<https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i1.291>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (M. T. Dr. Ir. Sutopo. S.Pd., Ed.; 2nd ed.). Alfabeta.
- Suryaningsih, S., Fakhira, D., & Nisa, A. (2021). Kontribusi STEAM Project Based Learning dalam Mengukur Keterampilan Proses SAINS dan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(6).
<https://doi.org/https://doi.org/10.59141/japendi.v2i06.198>
- Syukri, M., Ukhaira, Z., Herliana, F., & Mohamad Arsad, N. (2022). The Influence of STEAM-Based Learning Application on Students' Critical Thinking Ability. *Asian Journal of Science Education*, 4(2), 37–45.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24815/ajse.v4i2.28272>
- Winarti, N., Maula, L. H., Amalia, A. R., Pratiwi, N. L. A., & Nandang. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(3), 552–563.
<https://doi.org/10.31949/jcp.v8i3.2419>

