



Peningkatan Kemampuan Berpikir dalam Pendekatan STEM dengan Model PjBL (*Project Based Learning*) Di Sekolah Dasar

Toto Ruhimat
Program Studi Teknologi Pendidikan
Fakultas Ilmu Pendidikan
Universitas Pendidikan Indonesia
toto.ruhimat@upi.edu

Abstract

The development of the data, digital, business, technology and science era is very fast and the importance of thinking skills for students is a challenge for educational institutions to realize the learning process. For this reason, it is necessary to have a learning model that can facilitate the learning experience of student informing thinking skills and integrated abilities in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Therefore, it is necessary to reserch this learning model as an alternative for implementing learning models in schools. This research aims to determine whether there is an increase in the thinking skills of student in STEM learning using the Project based learning (PjBL) mode in elementary schools. The research design used the series design in its implementation using only one group, not using control group. From the research results, it turns out that overall it shows that STEM learning through the Project based learning (PjBL) approach can help improve the ability of problem sensitivity, deductive reasoning, inductive reasoning, mathematical reasoning, number facilitation, perceptual speed, and control precision applied to learning in elementary schools high grade.

Keywords: PjBL, STEM, Elementary Schools

Abstrak

Perkembangan Era data, digital, Bisnis, Teknologi dan Ilmu Pengetahuan yang sangat cepat dan pentingnya kemampuan berpikir bagi peserta didik menjadi tantangan bagi lembaga pendidikan untuk merealisasikan dalam proses pembelajaran. Untuk itu perlu adanya model pembelajaran yang dapat memfasilitasi pengalaman belajar peserta didik dalam membentuk kemampuan berpikir dan kemampuan terpadu dalam bidang *science, technology, engineering dan mathematics* (STEM). Oleh karena itu, perlu adanya riset tentang model pembelajaran tersebut sebagai alternatif untuk implementasi model pembelajaran di sekolah. Riset ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada peningkatan kemampuan berpikir peserta didik dalam pembelajaran STEM dengan menggunakan model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) di Sekolah Dasar. Desain penelitian yang digunakan adalah *Time Series Design* dalam pelaksanaannya hanya menggunakan satu kelompok saja tidak menggunakan kelompok kontrol. Dari hasil riset ternyata secara keseluruhan memperlihatkan bahwa pembelajaran STEM melalui pedekatan *Project based learning* (PjBL) dapat mebantu meningkatkan kemampuan *problem sensitivity, deductive reasoning, inductive reasoning, mathematical reasoning, number facilirty, perceptual, Speed* serta *control precision* yang diterapkan pada pembelajaran di sekolah dasar kelas tinggi.

Kata Kunci : PjBL, STEM, Sekolah Dasar

Article Info

Naskah Diterima :
2020-06-03

Naskah Direvisi:
2020-07-28

Naskah Disetujui:
2020-08-27

A. PENDAHULUAN

Dewasa ini kemampuan berpikir menjadi salah satu fokus penting dalam bidang kurikulum dan teknologi pembelajaran, terutama jika dikaitkan dengan tuntutan keterampilan abad 21. Tuntutan tersebut menjadi salah satu dasar yang harus dipertimbangkan dalam pengembangan kurikulum maupun dalam model pembelajaran yang diterapkan pada semua jenjang Pendidikan. Keterampilan abad 21 tidak hanya memfokuskan pada pembentukan keterampilan berpikir saja tetapi juga memprioritas keterampilan yang lain seperti keterampilan kolaboratif, keterampilan komunikasi, dan keterampilan mengakses informasi (Zubaidah, 2016).

Kurikulum yang berlaku saat ini mengutamakan proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik, pendekatan ini memberikan peluang pada peserta didik untuk melakukan tahap-tahap berpikir yang terstruktur, sistematis, sistemik dan mendalam sewaktu mengkaji bahan ajar sehingga hasil belajar menjadi suatu proses pengalaman yang utuh dan berarti bagi peserta didik

Proses pembelajaran pada tingkat sekolah dasar akan memberikan pengalaman yang berarti bagi peserta didik dalam membentuk kemampuan sikap, kognitif maupun psikomotor. Pengalaman yang berarti bagi peserta didik adalah membangun pengalaman berpikir tingkat tinggi secara proses dalam pembelajaran.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dibentuk melalui pembelajaran diantaranya dengan pendekatan model pembelajaran Problem based learning (PBL) dan *Project based learning* (PjBL), inkuiri, dan diskoveri (Railsback, 2002). Penerapan pendekatan pembelajaran tersebut memiliki kesamaan bentuk belajar

pendekatan heuristik dengan ladsan belajar konstruktivis.

Tuntutan pembentukan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang harus dikuasai peserta didik pada masa saat ini dan masa yang akan datang. Secara pedagogik menuntut keterampilan guru dalam membelajarkan peserta didik di sekolah seperti itu. Selain itu, untuk mencapai harapan tersebut tentu perlu perhatian dan dukungan yang kuat dari pemangku kebijakan dan penyelenggara pendidikan mulai tingkat pendidikan dasar sampai jenjang perguruan tinggi (Syahida & Irwandi, 2015).

Secara langsung maupun tidak langsung pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek dan berbasis inkuiri memberikan dampak motivasi yang kuat bagi peserta didik. Dureen Assaf, (2018) *Study showed that implementing Project based learning activities was of highly influential effects on motivating students.* Motivasi yang kuat dapat berpengaruh terhadap hasil belajar terutama pada peningkatan kemampuan berpikir. Motivasi merupakan bagian penting dalam pembelajaran, oleh karena itu guru perlu memiliki kemampuan untuk membangun motivasi intrinsik maupun ekstrinsik dalam diri peserta didik.

Pembiasaan berpikir kritis dapat dilakukan melalui pembelajaran yang menerapkan pendekatan ilmiah dan mengkaji bahan ajar secara terpadu sudah dapat implementasikan pada peserta didik usia sekolah dasar. Teori perkembangan Jean Peaget menyatakan bahwa usia antara 11 – 15 tahun termasuk pada tahap perkembangan operasional formal, artinya pada usia tersebut harus sudah mulai belajar menerapkan pola berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) dalam pembelajaran sekaligus menguasai kajian bahan ajar STEM secara terpadu.

Kemampuan berpikir merupakan salah satu keterampilan yang senantiasa dirancang dan diterapkan dalam proses pembelajaran pada era pembelajaran saat ini. Struktur keterampilan berpikir harus dimulai dari mendesain dan melaksanakan pemecahan masalah dalam belajar yang tertata secara komprehensif dan mendalam (Alatas, 2014). Desain dan pelaksanaan pemecahan masalah bukanlah proses linier yang dikembangkan tanpa kajian dari berbagai pendekatan pengetahuan- teknologi yang sedang berkembang saat ini.

Proses berpikir dapat terbentuk dalam mencari dan mengkaji bahan ajar mulai dari mengidentifikasi, menguraikan, menganalisis, menggeneralisasi, membangun persepsi, menilai pendapat atau konsep, menemukan teori atau model baru dan membuat kesimpulan. Semua itu dalam prosesnya melibatkan aktivitas mental yang paling dasar dan membutuhkan konsentrasi yang kuat dari peserta didik. Keterampilan berpikir menurut jenjang taksonomi Bloom dapat dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama adalah keterampilan tingkat rendah seperti keterampilan mengingat, memahami dan menerapkan. Bagian yang kedua adalah keterampilan tingkat tinggi yaitu keterampilan menganalisis, evaluasi, dan mencipta. Tahapan kemampuan berpikir tersebut perlu dilakukan oleh peserta didik.

Proses integritas dalam penyelesaian masalah akan terjadi apabila dalam desain dan pelaksanaan yang dikembangkan dari identifikasi masalah sampai pada kesimpulan dilaksanakan sesuai kaidah saintifik. Pendekatan PBL, PjBL, Inkuiri dan deskoveri dalam kajian bahan ajarnya senantiasa mengikuti mekanisme berpikir ilmiah, perlu dikembangkan mulai dari fakta sampai pada kesimpulan atau teori. Pembentukan kemampuan berpikir tingkat tinggi khususnya pada tingkat

pendidikan dasar senantiasa harus menjadi program rutin dalam kurikulum. Bahkan saat ini dalam era data, digital, teknologi dan ilmu pengetahuan perlu memadukan bidang *science, technology, engineering dan mathematics* (STEM) sehingga peserta didik memiliki kompetensi terpadu dalam bidang tersebut.

Atas dasar pemikiran tersebut, perlu dilakukannya studi tentang efektivitas peningkatan kemampuan berpikir pada pembelajaran *science, technology, engineering dan mathematics* (STEM) dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) di tingkat Sekolah Dasar, yang menjadi pertanyaan dalam studi ini adalah seberapa besar efektivitas pembelajaran *science, technology, engineering dan mathematics* (STEM) dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir *problem sensitivity, inductive reasoning, deductive reasoning, mathematical reasoning, number facility, perceptual speed* dan *control precision* pada peserta didik kelas 5 Sekolah Dasar ?

B. TINJAUAN PUSTAKA

Berpikir yang dibentuk dalam pembelajaran adalah berpikir dan bertindak terintegrasi tidak terpisah dan tidak selalu berurutan. Pendekatan tersebut memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menerapkan demokratis dalam belajar atau kebebasan dalam belajar. Teori belajar gestalt menempatkan proses pembelajaran secara utuh berdasarkan kemampuan peserta didik, sehingga aktivitas belajar sesuai dengan kemampuannya.

Pengembangan bahan ajar dikaji dan dipelajari secara terpadu berdasarkan lintas mata pelajaran disesuaikan dengan topik atau tema yang dipelajari. Begitu pula dalam teori konstruktivis peserta didik

dituntut untuk mencari, mengumpulkan informasi dan ilmu pengetahuan serta membangun generalisasi di bawah bimbingan guru. Dalam awal pembelajaran peserta didik harus memahami dan menyadari suatu masalah. Masalah harus diselesaikan secara mendalam dan terpadu dengan kebutuhan, kemampuan dan minatnya.

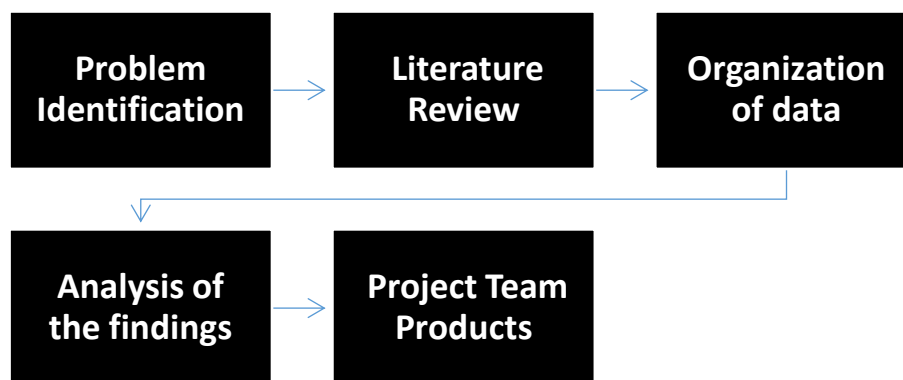
Akan tetapi dalam proses pembelajaran harus mengutamakan proses maupun produk, sehingga kedua teori belajar ini perlu dikembangkan dalam satu pembelajaran. Asosiasi konten atau bahan kajian dapat dilakukan dengan skala terstruktur, sehingga hasil pengalaman belajarnya bermanfaat bagi peserta didik.

Pendekatan pembelajaran dalam kontennya mengintegrasikan beberapa bidang keilmuan *science, technology, engineering dan mathematics* (STEM) merupakan pendekatan pembelajaran yang memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengkaji bahan ajar secara utuh untuk menganalisis, menggeneralisasikan dan mengintegrasikan sehingga menjadi pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik (Supriadi, dkk, 2016). Pendekatan ini memberikan peluang untuk melihat kajian bahan ajar secara kesatuan yang utuh antara *science, technology, engineering dan mathematics* dalam mengkaji satu topik bahasan.

STEM merupakan akronim dari *science, technology, engineering dan mathematics*. STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan keempat *core subject* tersebut yang terfokus pada pemecahan masalah atau melakukan sebuah proyek pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari (Dewi, dkk. 2018). Membentuk kemampuan berpikir dipadukan dengan penguasaan kognitif secara terpadu dalam keilmuan yang utuh khususnya *science, technology, engineering dan mathematics*.

Memilih suatu pendekatan belajar semata-mata untuk menyakinkan bahwa kompetensi hasil belajar peserta didik akan tercapai secara efektif dan efisien dalam proses pembelajaran. Dengan catatan dalam prosesnya peserta didik harus aktif secara optimal dalam mengumpulkan, mencari informasi sementara tugas guru harus total dalam membimbing, mengarahkan, memfasilitasi dan mengelola sistem pembelajaran.

Belagra & Draoui (2018) *Among these newer teaching practices, exists project-based learning that is primarily oriented toward the acquisition of concrete and transferable skills. Currently, it seems that within these pedagogic changes and reforms, projectbased learning is seen as a favorable teaching process that helps learners to proceed with their learning curriculum.* Dalam melaksanakan pembelajaran STEM dengan pendekatan Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) peserta didik senantiasa harus dibimbing dan difasilitasi oleh guru. Selanjutnya Affandi & Didi Sukyadi, (2016) menjelaskan *The PjBL method trained the students to learn through a problem-solving process Which was facilitated and monitored by the teacher. The learning process in PjBL class proved positive in developing the students' critical thinking, rebuilding social and cooperative skills, and boosting motivation and enjoyment.* Peserta didik secara kolaboratif akan mencari informasi, mengumpulkan informasi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan atau mengerjakan proyek di bawah bimbingan guru. Untuk memperoleh hasil dalam pembelajaran perlu menempuh beberapa tahap yang harus diperhatikan dalam melakukan pembelajaran STEM dengan pendekatan PjBL. Tahapan yang harus dikembangkan dalam *Project based learning* (Hickman, 2009) adalah sebagai berikut :



Gambar 1

Tahapan dalam Melakukan Pembelajaran STEM

Sumber : [Hickman, 2009](#)

Problem Identification, yang dilakukan dalam tahap ini adalah peserta didik mengidentifikasi permasalahan dan sub-sub permasalahan dalam rumusan masalah atau topik proyek yang akan dilakukan. *Literature Review*, mengembangkan kaidah teori-teori untuk menjawab atau mengerjakan proyek yang telah ditentukan sebelumnya. *Organization of data*, mendesain, merencanakan, melaksanakan dan menilai terkait dengan data atau proses yang akan dilakukan untuk menjawab permasalahan dan mengerjakan proyek tersebut. Membukti dapat mengerjakan proyek sesuai dengan topik proyek tersebut. *Analysis of the findings*, melibatkan interpretasi data yang dikumpulkan melalui penalaran analitis dan logis untuk menentukan pola, hubungan atau kecenderungan yang dilanjut dengan pembahasan. *Project Team Products*, sebagai langkah kulminasi maka yang perlu dilakukan adalah *peer assessment*, menyimpulkan, refleksi, mempertunjukkan hasil proyek, dan mengkomunikasikan hal-hal yang seharusnya dilakukan.

Peningkatan kemampuan berpikir yang dikembangkan dalam pendekatan STEM berbasis *Project based learning* (PjBL) Di Sekolah Dasar secara konsep akan menghasilkan kemampuan berpikir terkait dengan kemampuan mengidentifikasi,

mengkomunikasikan, menerapkan, inisiatif, menyimpulkan, dan kemampuan mengkonstruksi. Dari konsep tersebut dapat dikatakan bahwa secara proses pembelajaran STEM dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis dan kemampuan kolaboratif peserta didik.

Pangalaman belajarnya akan membentuk kemampuan berpikir yang terkait dengan pembelajaran STEM menggunakan pendekatan ilmiah ([Carnevale, 2016](#)) seperti *Problem Sensitivity, Penalaran Deduktif, Inductive Reasoning, Mathematical Reasoning, Number Facility, Perceptual Speed, dan Control Precision*.

1. *Problem Sensitivity* : Kemampuan untuk mengetahui dan menyadari adanya sesuatu masalah, *Penalaran Deduktif*: Kemampuan untuk menerapkan aturan umum untuk masalah tertentu, belajar dengan menerapkan teori-teori pada pembelajaran.
2. *Inductive Reasoning*: Kemampuan untuk menggabungkan potongan informasi untuk membentuk aturan umum atau kesimpulan (termasuk menemukan hubungan di antara peristiwa yang tampaknya tidak terkait), mempelajari fakta sampai

membuktikan menjadi suatu kesimpulan.

3. *Mathematical Reasoning*: Kemampuan untuk memilih metode atau rumus matematika yang tepat untuk menyelesaikan masalah.
4. *Number Facility*: Kemampuan untuk menambah, mengurangi, mengalikan, atau membagi dengan cepat dan benar.
5. *Perceptual Speed*: Kemampuan ini juga termasuk membandingkan objek yang disajikan dengan objek yang diingat, mampu cepat membedakan dan membeda-bedakan. *Control Precision*: Kemampuan dengan cepat dan berulang kali menyesuaikan mengontrol posisi atau proses kerja yang tepat digunakan.

Karakteristik khusus pembelajaran STEM menurut Kennedy Dan Odell (dalam Kelley, 2016) indikasi yang menunjukkan bahwa pembelajaran STEM yang berkualitas tinggi, mencakup : (a) integrasi teknologi dan teknik menjadi ilmu pengetahuan dan matematika; (b) mengedepankan penyelidikan ilmiah dan desain teknik, termasuk matematika dan instruksi sains; (c) pendekatan kolaboratif terhadap belajar, menghubungkan siswa dan pendidik dengan STEM; (d) Menyediakan sudut pandang global dan multi perspektif; (e) Menggabungkan strategi seperti pembelajaran berbasis proyek, menyediakan pengalaman belajar formal dan informal; dan (f) Memasukkan Teknologi yang sesuai untuk meningkatkan hasil pembelajaran.

C. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kuasi eksperimen pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah *Time Series Design* sehingga dalam pelaksanaannya

hanya menggunakan satu kelompok saja tidak menggunakan kelompok kontrol. Sebelum diberikan perlakuan kelas kontrol ini diberikan pretes dengan pemantauan yang sangat ketat. Kemudian setelah pembelajaran diberikan posttest yang diharapkan dapat memperoleh gambaran hasil pengalaman belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran.

Dalam rancangannya digunakan satu kelompok, dilakukan pengukuran kemudian diberikan perlakuan dan dilakukan pengukuran dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Rancangan Perangkat Pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran STEM dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek. Suatu pendekatan pembelajaran yang pernah dilakukan oleh peserta didik Sekolah Dasar merupakan bagian dari pendekatan pembelajaran saintifik yang diterapkan dalam kurikulum 2013. Penelitian yang dilakukan pada kelas 5 semester 1 2019/2020 Bulan Agustus 2019 pada Sekolah Dasar Banjarsari di Kota Bandung.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dalam analisis data pengukuran kemampuan *problem sensitivity, deductive reasoning, inductive reasoning, mathematical reasoning, number facility, perceptual, Speed* serta *control precision* dilakukan secara deskriptif. Hasil analisis ini memberikan gambaran awal tentang pengukuran pada setiap variabel pembelajaran STEM dengan menggunakan pembelajaran *Project based learning* (PjBL). Hasil deskriptif dari kemampuan peserta didik melalui STEM dapat dilihat pada tabel berikut *problem sensitivity* dapat dilihat dari tabel 1 berikut ini :

Tabel 1
Statistika Deskriptif Kemampuan Secara Keseluruhan

	Pre test Total	Pos Test Total
N	40	40
N Valid		
Missing	0	0
Mean	33.3250	82.7250
Median	33.0000	83.0000
Mode	32.00	85.00
Std. Deviation	1.97922	3.04654
Skewness	.086	-.286
Std. Error of Skewness	.374	.374
Kurtosis	-.549	-.699
Std. Error of Kurtosis	.733	.733
Minimum	30.00	76.00
Maximum	38.00	88.00

Sumber : Data penelitian, 2019

Dari tabel 1 di atas terlihat bahwa secara deskriptif rata-rata skor *post test* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan skor *pre tes*nya. Namun demikian seiring dengan peningkatan kemampuan peserta didik, keragaman *post test* juga jauh lebih tinggi. Artinya gap antar peserta didik makin tinggi juga, informasi ini juga terlihat dari perbandingan range antar kedua hasil pengukur, range *pre tes* hanya 8 point (minimum 30 dan maksimum 38), sedangkan range untuk *post test* sebesar 12 point (minimum 76 dan maksimum 88). Namun demikian, kecenderungan data skor *post tes* jauh lebih baik dibandingkan dengan skor *pre tes*. Dengan melihat *skewness* dari keduanya, terlihat bahwa *skewness* skor *post tes* bernilai negatif (-0,286).

Fakta ini mengindikasikan bahwa skor-skor *post test* cenderung kearah skor-skor yang besar. Sebaliknya *skewness* hasil *pre tes* bernilai positif (0,086), artinya skor-skor *pre test* cenderung agak berkumpul pada skor-skor yang rendah. Dengan hasil di atas, secara deskriptif STEM memberikan efek yang positif

terhadap kemampuan-kemampuan yang diukur. Pembelajaran STEM dengan pembelajaran proyek memberikan rasa senang (Afriana, dkk. 2016) dan dapat mengikuti rangkaian kegiatan belajar, di samping itu peserta didik dikondisikan untuk belajar secara kolaboratif yang menekankan pada pemahaman yang mendalam secara *sharing* dan curah pendapat terkait. Jika dilihat dari masing-masing aspek yang diukur, ada dua aspek yang dapat dikatakan menonjol, yakni kemampuan *problem sensitivity dan inductive reasoning*. *Problem sensitivity* merupakan kemampuan dengan peningkatan yang paling kecil dibandingkan dengan peningkatan lainnya, sedangkan *inductive reasoning* merupakan peningkatan yang paling tinggi. Untuk kemampuan-kemampuan lainnya, peningkatan yang dicapai dapat dikatakan relatif sama (Sari & Putra, 2016).

Tabel 2
Statistika Deskriptif *problem sensitivity*

	<i>Pre Tes Probel Sensitivity</i>	<i>Postes Problem Sensitivity</i>
N	Valid	40
	Missing	0
Mean	3.3500	7.7000
Median	3.0000	8.0000
Mode	3.00	7.00
Std. Deviation	.48305	.93918
Skewness	.654	.066
Std. Error of Skewness	.374	.374
Kurtosis	-1.658	-1.033
Std. Error of Kurtosis	.733	.733
Minimum	3.00	6.00
Maximum	4.00	9.00

Sumber : Data penelitian, 2019

Dari tabel 2 di atas memperlihatkan ada perbedaan penggunaan STEM memberikan peningkatan kemampuan *problem sensitivity*. Hal ini dapat terlihat dari perbedaan nilai rata-rata pre tes dan pos tes. Namun demikian, nilai simpangan baku post tes lebih tinggi dari pre tes, artinya perbedaan antar responden dalam post tes *problem sensitivity* lebih tinggi. Jika dilihat dari nilai rata-rata, median, dan modus skor pre test perbedaannya ketiganya sangat kecil, artinya sangat mungkin distribusinya normal sedikit landai ke sebelah kanan, artinya hasil pre test skor-skoranya cenderung menuju skor yang rendah atau kecil. Untuk skor *post test*, sifat sebarannya mirip dengan skor pre test, hanya datanya lebih cenderung mendekati sebaran normal, hal ini terlihat pada nilai *skewness post test* (0,066) yang jauh lebih kecil dibandingkan *skewness* dari data skor pre test (0,654).

Kemampuan *problem sensitivity* merupakan kemampuan untuk mengetahui

ketika ada sesuatu masalah, secara *sharing* dan curah pendapat terkait permasalahan yang harus diselesaikan. Roestiyah (2008) Teknik mengajar dengan cara melontarkan masalah kemudian peserta didik menjawab, bertanya dan melontarkan pendapat tentang masalah.

Problem sensitivity menjadi bagian penting dalam PjBL maupun dalam PBL karena menjadi awal dalam pembelajaran berpikir. Memilih dan memberikan pertanyaan yang dapat merangsang berpikir tingkat tinggi. Van Tassel.J, dan Baska (1994) *Select questions that stimulate higher-level thinking*.

Peningkatan kemampuan yang paling baik dalam pembelajaran STEM dengan PjBL adalah kemampuan penalaran induktif yaitu kemampuan penalaran dari yang yang memperlihatkan cara berpikir khusus menuju ke yang umum (Rickinson, 2001). Secara deskriptif hasil kemampuan dalam penalaran induktif dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3
Deskripsi Statistik Pre-Post test Penalaran Induktif

	Pre Tes Induktif	Pos Tes Induktif
N	Valid	40
	Missing	0
Mean	5.1500	16.7250
Median	5.0000	17.0000
Mode	5.00 ^a	16.00
Std. Deviation	.97534	1.46738
Skewness	-.315	-.879
Std. Error of Skewness	.374	.374
Kurtosis	-.354	1.525
Std. Error of Kurtosis	.733	.733

Sumber : Data penelitian, 2020

Pada tabel di atas, jika dilihat dari perubahan nilai rata-rata pre tes dan post tesnya perbedaannya cukup jauh tetapi perbedaan variasinya sangat kecil. Artinya terdapat peningkatan kemampuan induktif yang baik melalui STEM tetapi tidak mengubah perbedaan antar peserta didik baik pada skor pre test maupun skor *post test*. Selain itu jika melihat *skewness* yang besarnya -0,879 dapat dikatakan bahwa kecenderungan data skor *post test* lebih banyak berkumpul di sebelah kanan, yakni skor-skor yang tinggi. Walaupun untuk skor skor pre tes juga bernilai negative (-0,315), tetapi masih jauh lebih besar dibandingkan dengan *skewness* skor *post test*. Dengan demikian, secara deskriptif pembelajaran STEM dengan PjBL memberikan kontribusi yang optimal dalam peningkatan kemampuan berpikir induktif peserta didik. Dalam tingkat usianya peserta didik mampu untuk menggabungkan potongan informasi untuk membentuk aturan umum atau kesimpulan (termasuk menemukan hubungan di antara peristiwa yang tampaknya tidak terkait), mempelajari fakta-fakta sampai membuktikan menjadi suatu kesimpulan. [Bruce, \(2002\)](#) *the ability to analyze information and create concepts is geneally regarded as fundamental*

Thinking skill. Kemampuan induktif menunjukkan bahwa peserta didik dapat belajar dengan baik mulai dari fakta-fakta menuju pada suatu konsep sederhana dan kompleks. Peserta didik mencari informasi terkait dengan bahan kajian yang pelajari dalam pembelajaran STEM secara tidak langsung memadukan antara *science, technology, engineering dan mathematics*. Hal ini menunjukkan bahwa usia SD kelas tinggi sudah mampu belajar menerapkan berpikir yang indentik dengan saintifik dalam belajar

Sebagaimana dijelaskan di atas, bahwa untuk kemampuan lainnya, yakni *deductive reasoning, mathematical reasoning, number facility, perceptual, Speed* serta *control precision* secara deskriptif dapat dikatakan relative sama. Hal ini dapat dilihat pada diagram berikut.

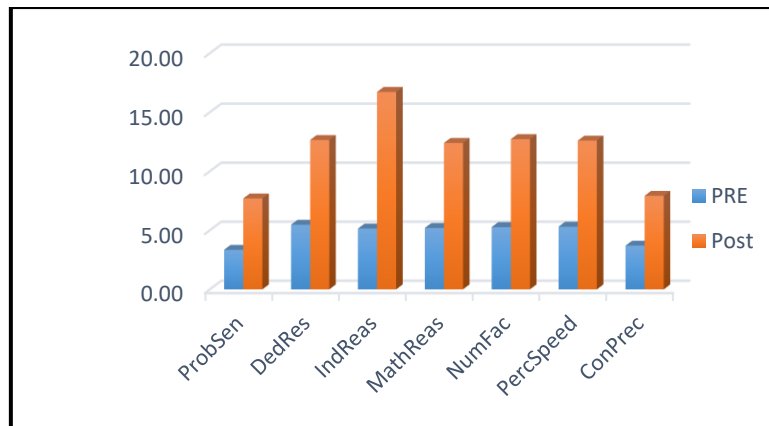


Diagram 1

Perbandingan Rata-Rata Skor Pre test dan *Post test*

Sumber : Data penelitian, 2019

Hasil pada diagram batang di atas memperlihatkan bahwa pada semua pengukuran STEM dengan PjBL memberikan peningkatan yang cukup tinggi, terutama pada hasil pengukuran berfikir induktif. Adapun peningkatan yang paling kecil terjadi pada hasil pengukuran problem sensitivity. Sedangkan untuk pengukuran lainnya, *deductive reasoning, mathematical reasoning, number facility, perceptual, Speed* serta *control precision* terlihat relative sama. Hal ini didukung oleh kemampuan awal peserta didik dalam pemebelajaran K 13 sudah melaksanakan saintifik dan tematik. Untuk melihat kualitas peningkatan pada masing-masing variable

yang diukur tersebut hasilnya dapat dilihat pada diagram N-Gain sebagaimana yang dikemukakan oleh Hake (2002) bahwa perhitungan peningkatan yang proporsional dan mudah untuk membandingkan antar ukuran peningkatan dapat digunakan NGains atau Normalized Gain dengan modifikasi sebagai berikut

$$N_g = \frac{Post - Pre}{SMI - Pre}$$

Hasil perhitungan rata-rata dari NGains pada setiap pengukurannya dapat dilihat pada gambar diagram berikut.

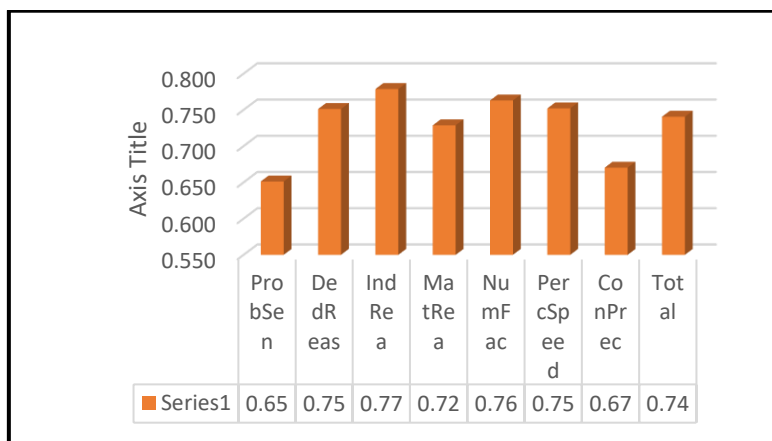


Diagram 2

N-Gains Setiap Hasil Pengukuran

Sumber : Data penelitian, 2019

Dari diagram terlihat dan jika mengacu pada kategori dari Hake, maka diketahui bahwa kemampuan berfikir *deductive reasoning*, *inductive reasoning*, *mathematical reasoning*, *number facility*, *perceptual speed* mengalami peningkatan dengan kualitas tinggi, adapun untuk berfikir *problem sensitivity* dan *control*

precision termasuk pada kategori sedang. Hasil ini memberikan gambaran yang lebih jelas bahwa pembelajaran STEM memberikan pengaruh yang baik pada keseluruhan aspek yang diukur. Jika menggunakan kategori Archambault, Burch, Crofton, & McClure (2008) sebagai berikut :

Tabel 4

Klasifikasi NGains

NGains (Ng)	Klasifikasi
$Ng < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq Ng \leq 0,70$	Sedang
$Ng > 0,70$	Tinggi

Berdasarkan klasifikasi pada tabel di atas, maka diperoleh sebaran dalam

klasifikasi pada setiap kemampuan adalah sebagai berikut:

Tabel 5

Sebaran Kategori Ngains Setiap Pengukuran

Kemampuan	Klasifikasi		
	Rendah ($< 0,3$)	Sedang ($0,3 - 0,7$)	Tinggi ($> 0,7$)
<i>Problem sensitivity</i>	0	24	16
<i>Deductive reasoning</i>	0	18	32
<i>Inductive reasoning</i>	0	4	36
<i>Mathematical reasoning</i>	0	20	20
<i>Number facility</i>	0	12	28
<i>Perceptual speed</i>	0	15	25
<i>control precision</i>	0	21	29
Keseluruhan Hasil Pengukuran	0	9	31

Sumber : Data penelitian, 2020

Hasil pada tabel di atas memperlihatkan bahwa tidak ada satu peserta didik pun yang masuk dalam kategori peningkatan yang rendah. Bahkan untuk penalaran induktif, hanya ada 4 peserta didik yang peningkatan kemampuan penalaran induktifnya memiliki kategori sedang. Dilihat seringnya bimbingan dan motivasi dalam pembelajaran. Balve & Albert, (2015), *Project-based learning puts a motivating*

and meaningful real-world task in the center of the students' attention. Hasil ini memberikan penguatan bahwa STEM dengan PjBL memberikan pengaruh yang kuat dalam kemampuan-kemampuan yang diukur. Untuk memperjelas apakah peningkatan di atas berlaku secara general dalam populasinya, maka dilakukan pengujian hipotesis dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 6
Hasil Pegujian Peningkatan Seluruh Kemampuan

Pair	Post – Pre test	Statistics				
		Mean	Std. Deviation	t	df	Sig (2-tailed)
Pair 1	PS	4.35000	1.09895	25.035	39	.000
Pair 2	DR	7.17500	1.48302	30.599	39	.000
Pair 3	IR	11.57500	1.73778	42.127	39	.000
Pair 4	MR	7.20000	1.71270	26.588	39	.000
Pair 5	NF	7.45000	1.56811	30.048	39	.000
Pair 6	PSP	7.30769	1.52443	29.937	38	.000
Pair 7	CP	4.22500	1.02501	26.069	39	.000
Pair 8	Total	49.40000	3.27226	95.479	39	.000

Ket : PS : *Problem Sensitivity*, DR : *Deductive Reasoning*, IR : *Inductive Reasoning*, MR ; *Mathematical Reasoning*, NF:*Number Facility*, PSP: *Perceptual Speed*, dan CP : *control precision*

Sumber : Data penelitian, 2019

Tabel di atas memperlihatkan bahwa nilai signifikansi penolakan hipotesis nolnya adalah 0,00 (sig. 2-tailed – 0,00) untuk keseluruhan perbandingan antara postes dengan pretes kemampuan-kemampuan yang diukur. Artinya pembelajaran STEM secara umum sangat memberikan peran yang baik dan efektif dalam meningkatkan kemampuan *problem sensitivity, deductive reasoning, inductive reasoning, mathematical reasoning, number facility, perceptual, Speed* serta *control precision*. Hal ini diperkuat oleh karakteristik Kurikulum 2013 yang menerapkan pendekatan pembelajaran saintifik dan keterpaduan mata pelajaran.

E. KESIMPULAN

Hasil studi yang telah dilaksanakan memberikan kesimpulan bahwa pembelajaran STEM dengan mengguna-

kan model pembelajaran berbasis proyek memberikan peran yang tinggi dalam peningkatan kemampuan *problem sensitivity, deductive reasoning, inductive reasoning, mathematical reasoning, number facility, perceptual, Speed* serta *control precision*. Selain itu secara keseluruhan memperlihatkan bahwa pembelajaran STEM melalui pendekatan *Project based learning* (PjBL) dapat membantu meningkatkan motivasi belajar dan menunjukkan perbedaan hasil prestasi belajar yang berarti dari hasil pre dan post tes yang diperoleh. Demikian juga, secara proses keterpaduan bahan kajian *science, technology, engineering dan mathematics* (STEM) dan implementasi pembelajaran berbasis proyek dapat diterapkan pada kelas tinggi di Sekolah Dasar.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi, A., & Sukyadi, D. (2016). Project-based learning and problem-based learning for EFL students' writing achievement at the tertiary level. *Rangsit Journal of Educational Studies*, 3(1), 23-40.

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.
- Alatas, F. (2014). Hubungan pemahaman konsep dengan keterampilan berpikir kritis melalui model pembelajaran treffinger pada mata kuliah fisika dasar. *Edusains*, 6(1), 87-96.
- Archambault, J., Burch, T., Crofton, M., & McClure, A. (2008). The effect of developing kinematics concepts graphically prior to introducing algebraic problem solving techniques. *Action Research required for the Master of Natural Science degree with concentration in physics*.
- Assaf, D. (2018). Motivating language learners during times of crisis through project-based learning: Filming activities at the arab international university (AIU). *Theory and Practice in Language Studies*, 8(12), 1649-1657.
- Baghoussi, M., & Zoubida El Ouchdi, I. (2019). The implementation of the project-based learning approach in the Algerian EFL context: Curriculum designers' expectations and teachers' obstacles. *Arab World English Journal (AWEJ) Volume*, 10.
- Balve, P., & Albert, M. (2015). Project-based learning in production engineering at the Heilbronn Learning Factory. *Procedia cirp*, 32, 104-108.
- Belagra, M., & Draoui, B. (2018). Project-based learning and information and communication technology's integration: Impacts on motivation. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 55(4), 293-312.
- Bruce R, Joyce. (2015). *Models of teaching*, Booksend Laboratories,Marsha Weil, ETR Associates Emily Calhoun, The Phoenix Alliance'
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). STEM: Science Technology Engineering Mathematics. *Georgetown University Center on Education and the Workforce*.
- Dewi, M., Kaniawati, I., & Suwama, I. R. (2018, May). Penerapan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa pada materi listrik dinamis. In *Quantum: Seminar Nasional Fisika, dan Pendidikan Fisika* (pp. 381-385).
- Hake, R. R. (2002, August). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization. In *Physics education research conference* (Vol. 8, No. 1, pp. 1-14).
- Hickman, P., Schrimpf, M., & Wedlock, D. (2009). *A problem based learning project investigating the underlying dimensions of professional learning communities in public primary and secondary schools in the state of Missouri* (Doctoral dissertation, Saint Louis University).
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-11.
- Railsback, J. (2002). *Project-Based Instruction: Creating Excitement for Learning*. By Request Series.
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: A critical review of the evidence. *Environmental education research*, 7(3), 207-320.
- Roestiyah, N. K. (2008). Strategi pembelajaran. *Jakarta: Rineka Cipta*.
- Sari, Y. I., & Putra, D. F. (2016). Pengaruh model pembelajaran treffinger terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa Universitas Kanjuruhan Malang. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 20(2).
- Supriadi, S., Arisetyawan, A., & Tiurlina, T. (2016). Mengintegrasikan pembelajaran matematika berbasis budaya Banten pada pendirian SD Laboratorium UPI Kampus Serang. *Mimbar Sekolah Dasar*, 3(1), 1-18.

Syahida, A., & Irwandi, D. (2015). Analisis keterampilan berpikir tingkat tinggi pada soal ujian nasional kimia. *EDUSAINS*, 7(1), 77-87.

VanTassel-Baska, J. (1994). *Comprehensive curriculum for gifted learners*. Allyn & Bacon.

Zubaidah, S. (2016, December). Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. In *Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2, No. 2, pp. 1-17).