

IMPLEMENTASI PENDEKATAN KONSTRUKTIVISTIK PADA PEMBELAJARAN SAINS DI SMP NEGERI 34 MAKASSAR SULAWESI SELATAN

Subaedah

Universitas Muslim Indonesia, Makassar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pendekatan konstruktivistik dan pendekatan konvensional terhadap: 1) kemampuan pemahaman dan penerapan konsep sains; 2) minat belajar sains; dan 3) kinerja ilmiah dalam bidang sains. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen kuasi dengan variabel bebas pendekatan konstruktivistik dan pendekatan konvensional, dan variabel terikat meliputi kemampuan pemahaman dan penerapan konsep sains, minat belajar sains, dan kinerja ilmiah sains. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMP Negeri 34 Makassar, sebagai sampel siswa kelas VII₂ dan kelas VII₅ yang dipilih secara acak. Desain eksperimen yang digunakan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah *randomized control-group pretest-posttest Design*. Hasil analisis deskriptif menunjukkan ada perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemahaman dan penerapan konsep sains antara siswa kelas eksperimen dengan pendekatan konstruktivistik dan kelas kontrol dengan pendekatan konvensional, kelas eksperimen dengan nilai mean = 79.69, kelas kontrol dengan nilai mean = 43.23. Ada perbedaan yang signifikan pada minat belajar sains siswa kelas eksperimen dengan pendekatan konstruktivistik dan siswa kelas kontrol dengan pendekatan konvensional, kelas eksperimen diperoleh nilai mean = 93.97, kelas kontrol diperoleh nilai mean = 79.03. Ada perbedaan yang signifikan pada kinerja ilmiah sains antara kelas dengan pendekatan konstruktivistik dan kelas kontrol dengan pendekatan konvensional, kelas eksperimen diperoleh nilai mean = 85.94, kelas kontrol diperoleh nilai mean = 66.09. Hasil perhitungan disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemahaman dan penerapan konsep sains, minat belajar sains, dan kinerja ilmiah sains antara siswa yang diberi pendekatan konstruktivistik dengan siswa yang diberi pendekatan konvensional.

Kata kunci: Pendekatan konstruktivistik, pemahaman dan penerapan konsep, minat belajar, dan kinerja ilmiah sains siswa.

PENDAHULUAN

Sains (*science*) atau ilmu pengetahuan alam merupakan ilmu yang mempelajari alam sekitar dan menyibak misteri yang ada didalamnya secara sistematis. Pendidikan sains yang menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung, berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami alam sekitar dan makhluk hidup, serta dapat dijadikan sebagai prospek pengembangan ilmu pengetahuan dalam memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Walaupun pada dasarnya materi sains

masih dianggap sebagai sesuatu yang abstrak dan rumit.

Materi sains yang abstrak dan rumit menjadikan siswa kurang memahami dan menerapkan konsep sains, menurunkan minat belajar sains, serta tidak memunculkan kinerja ilmiah sains siswa. Di samping itu, proses pembelajaran sains yang masih berpusat pada guru dengan implementasi pendekatan konvensional, semakin menimbulkan persepsi siswa bahwa pelajaran sains adalah materi abstrak, rumit dan membosankan. Fakta yang terungkap di Sulawesi Selatan tahun ajaran 2012-2015 ketidaklulusan siswa

dipengaruhi oleh rendahnya nilai Sains, bahasa Indonesia, beberapa sekolah unggulan hanya meluluskan siswa sebanyak 43 dari 221 siswa, kelulusan hanya berkisar 19% saja. Hal ini tentu tidak lepas dari kondisi pembelajaran yang belum menyentuh dimensi siswa itu sendiri.

Salah satu penyebab belum tersentuhnya dimensi siswa dalam pembelajaran sains adalah proses pembelajaran yang masih didominasi pendekatan konvensional dengan metode ceramah sebagai pilihan utama guru, suasana kelas cenderung *teacher-centered* sehingga siswa menjadi pasif dan tidak mengerti akan materi pelajaran yang disajikan terutama materi sains yang memang dianggap abstrak, sulit dan membosankan. Oleh karena itu, dalam menjadikan materi sains yang abstrak menjadi konkret, sulit menjadi mudah, membosankan menjadi menyenangkan perlu suatu perubahan proses pembelajaran yang tidak berorientasi pada pendekatan konvensional dengan metode ceramah, akan tetapi sebuah pendekatan pembelajaran yang lebih memberdayakan dan mendorong siswa membangun pengetahuan sendiri dengan mengaitkan pada pengalaman dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat menemukan pengetahuan sendiri.

Pendekatan pembelajaran yang mengkonstruksi pengetahuan siswa merupakan inovasi pembelajaran yang mengubah paradigma lama (konvensional) menjadi paradigma baru yakni pendekatan pembelajaran konstruktivistik yang dapat mengembangkan dan menggali pengetahuan siswa secara kongkrit dan mandiri, terutama dalam menggali pengetahuan siswa dalam bidang Sains. Dengan Pendekatan konstruktivistik suasana pembelajaran akan berubah menjadi *student centered*, karena pendekatan ini adalah pendekatan pembelajaran yang menjadikan siswa aktif dalam berfikir dengan membangun pikiran

siswa lewat potensi pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki.

Dengan demikian diharapkan implementasi model pembelajaran yang ditawarkan pendekatan konstruktivistik dapat meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep sains, menarik minat belajar sains, dan dapat memunculkan kinerja ilmiah siswa yang berdampak pada prestasi belajar siswa pada mata pelajaran sains. Adapun implementasi pendekatan konstruktivistik dalam penelitian ini berpijak pada konstruktivistik Piagetian dan Vygotskyan.

KAJIAN TEORI

Pengertian Hakikat Sains

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mengetahui hakikat sains sehingga sains dapat dipahami dalam perspektif yang lebih luas yaitu: 1) Sains merupakan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, teori, dan generalisasi yang menjelaskan tentang alam, 2) Sains merupakan suatu proses penelusuran "*investigation*" yang merupakan pandangan sains yang menghubungkan pengetahuan dengan kegiatan laboratorium, 3) Sains merupakan *value* atau nilai yang meliputi kejujuran, rasa ingin tahu, dan keterbukaan dalam menyibak berbagai fenomena alam semesta.

Dengan ulasan diatas maka hakikat sains meliputi empat aspek pokok yaitu: 1) Sikap: rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah kemudian dipecahkan melalui prosedur dimana sains bersifat *open ended*, 2) Proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah yang meliputi penyusunan hipotesis, eksperimen, evaluasi, pengukuran, dan menarik kesimpulan, 3) Produk: berupa fakta, prinsip, teori dan hukum, 4) Aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari.

Pendidikan Sains

Pendidikan Sains menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung, karena itu siswa perlu dibantu untuk mengembangkan potensi kognitif melalui sejumlah keterampilan proses agar mampu menjelajahi, memahami, menguak misteri alam secara ilmiah. Pendidikan sains diarahkan untuk berbuat dan menemukan dalam konsep cooperative learning dan eksperimen, sehingga dapat membantu siswa dalam belajar tuntas dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar, mampu memecahkan masalah yang teridentifikasi, dan dapat menerapkan sains demi menjaga kelestarian lingkungan. Pemahaman dan penerapan konsep-konsep sains di sekolah dapat melalui kegiatan belajar aktif (*active learning*) dan belajar langsung (*learning by doing*) dalam model kooperatif dengan berpijak pada pendekatan konstruktivistik.

Jadi pendidikan sains merupakan upaya mempersiapkan siswa untuk melek sains, memahami dirinya dan lingkungan sekitar, melalui pengembangan keterampilan proses, sikap ilmiah, keterampilan berpikir, penguasaan konsep sains yang esensial, dalam upaya pengelolaan lingkungan secara bijaksana yang dapat menumbuhkan sikap pengagungan terhadap Allah.

Prinsip Pembelajaran Sains

Dari pemahaman dan penerapan konsep sains muncul prinsip pembelajaran sains yang pada proses belajar mengajar sangat memperhatikan karakteristik sains sebagai proses dan sains sebagai produk. Sains sebagai proses adalah prosedur pemecahan masalah dengan metode ilmiah, yang meliputi penyusunan hipotesis, rancangan eksperimen, evaluasi, pengukuran dan penarikan kesimpulan. Sains sebagai produk meliputi fakta, prinsip, teori, dan hukum. Dari prinsip sains guru dalam proses pembelajaran harus memiliki kompetensi agar dapat mengimplemetasikan sains secara optimal. Sebagaimana yang telah ditetapkan dalam

UU pendidikan nomor 14 tahun 2005, juga terdapat dalam Standar Nasional Pendidikan (PP. Nomor 19 tahun 2005).

Hasil Belajar Sains

Tujuan pembelajaran berkaitan dengan hasil belajar yang senantiasa mengacu pada 3 jenis domain (ranah) yang melekat pada diri siswa, yaitu: 1) ranah proses berpikir (*cognitive domain*); 2) ranah sikap (*affective domain*); 3) ranah keterampilan atau kinerja ilmiah (*psychomotor domain*), dalam konteks evaluasi hasil belajar ketiga domain itulah yang dijadikan sasaran dalam setiap kegiatan evaluasi hasil belajar.

Penilaian hasil evaluasi belajar untuk melihat prestasi siswa dilakukan pada awal, proses pembelajaran dan akhir pembelajaran dengan menggunakan tes tertulis (pemahaman dan penerapan konsep sains), skala sikap (minat belajar sains), dan pengamatan (kinerja ilmiah sains), hasil penilaian diwujudkan dalam bentuk nilai dengan ukuran kuantitatif dan dalam bentuk deskriptif kualitatif

Penilaian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah terhadap: 1) Pemahaman dan penerapan konsep sains, 2) Minat belajar sains, 3) Kinerja ilmiah sains.

Pendekatan Konstruktivistik pada Pembelajaran Sains

a. Pengertian konstruktivistik

Konstruktivistik merupakan aliran dalam filsafat, dikemukakan oleh Giambastita Vico lahir 23 Juli 1668 di Naples, Itali, meyakini bahwa manusia dikarunia kemampuan untuk mengkonstruksi pengetahuan setelah berintraksi dengan lingkungan, Menurut Bruner (2014: <http://www.TIP.Htm>) konstruktivistik adalah suatu proses pembelajaran di mana siswa mengkonstruksi idea baru berasaskan pada pengetahuan yang ada, menguji konsep dan menginterpretasikan pengetahuan, mengaplikasikan pada lingkungan,

membuat hipotesis dan keputusan yang melibatkan pemikiran matang yang berasal dari dalam diri (potensi kognitif), memberikan makna dan pembentukan pengalaman, serta mengembangkan pengetahuan yang diberikan (*Beyond the information given*) sesuai dengan kadar intelektual yang dimiliki Hasil pendekatan ini dapat ditemui pada discovery learning.

b. Prinsip pendekatan konstruktivistik

Prinsip dasar yang melandasi pembelajaran konstruktivistik adalah semua pengetahuan dikonstruksi (dibangun)

dari diri dan pikiran manusia bukan dipersepsi secara langsung oleh indra, konstruktivistik berakar pada asumsi bahwa pengetahuan terbentuk di dalam otak manusia, dan subjek yang berfikir tidak memiliki alternatif selain mengkonstruksi apa saja yang diketahui berdasarkan pengalaman sendiri, Daniel Muijs (2013: 98). Adapun prinsip pembelajaran konstruktivistik dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1
Prinsip Pembelajaran Konstruktivistik

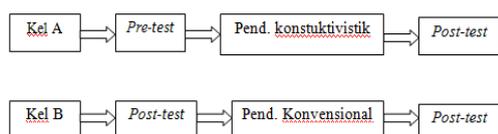
| Aspek teori belajar | konstruktivistik |
|--|---|
| Bagaimana terjadinya belajar | <ul style="list-style-type: none"> - Belajar adalah menciptakan makna dari pengalaman. - Otak menyaring input dari dunia luar untuk menghasilkan realitas dunia itu sendiri. - Siswa membangun interpretasi personal terhadap dunia luar berdasarkan atas pengalaman individual dan interaksi dengan lingkungan |
| Bagaimana terjadinya belajar | <ul style="list-style-type: none"> - Siswa dan lingkungan saling berinteraksi dalam menciptakan makna. - Pentingnya konteks, isi pengetahuan harus dipasangkan dengan situasi dimana pengetahuan itu terjadi. - Belajar terjadi dalam setting yang realistis - Belajar harus terdiri dari aktivitas, konsep dan budaya. |
| Apakah peran memori | <ul style="list-style-type: none"> - Memori selalu dijadikan sebuah bangun sebagai kumulatif dari sejarah interaksi. - Menekankan pada kefleksibelan pengguna pengetahuan, pengetahuan yang sudah ada terlebih dahulu daripada mengingat kembali skema yang sudah ada. - Siswa menciptakan sesuatu yang baru dan memahami situasi tertentu dengan memadukan pengetahuan utama dari sumber berbeda yang sesuai untuk problem yang dihadapi. |
| Bagaimana terjadinya transfer | <ul style="list-style-type: none"> - Transfer ilmu difasilitasi oleh lingkungan dalam tugas autentik yang diletakkan dalam konteks yang bermakna. - Pemahaman ditunjukkan oleh pengalaman dan keautentikan pengalaman penting untuk kemampuan pengguna ide-ide. - Kesesuaian dan keautentikan pengguna berasal dari kemampuan siswa secara aktual menggunakan pengetahuan dalam situasi riil. |
| Apakah asumsi dasar atau prinsip-prinsip yang relevan dengan desain pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"> - Menekankan pada konteks dimana keterampilan akan dipelajari dan diaplikasikan, menempatkan belajar dalam konteks yang bermakna - Siswa mengontrol dan memanipulasi informasi - Menghadirkan informasi dalam berbagai macam cara (fleksibilitas kognitif) - Mendukung pemecahan problem yang membuat siswa dapat menerapkan informasi - Waktu belajar kognitif, belajar kolaboratif, negosiasi sosial. |
| Bagaimana seharusnya pembelajaran disusun | <ul style="list-style-type: none"> - Membangun model pengetahuan, meningkatkan kerja sama, mendesain lingkungan yang autentik |
| Peran guru | <ul style="list-style-type: none"> - Mengajar siswa bagaimana membangun makna dan bagaimana |

| Aspek teori belajar | konstruktivistik |
|---------------------|--|
| | secara efektif memonitor dan selalu memperbaharui bangunan pengetahuan mereka |
| | - Mengarahkan dan mendesain pengalaman bagi siswa sehingga, autentik, konteks yang relevan dapat dialami |
| Tujuan pembelajaran | - Siswa membangun sendiri pengetahuannya lewat potensi yang dimiliki |

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen kuasi (*quasi experimental research*). Menurut Kerlinger, (2004:508) metode eksperimen kuasi menunjukkan secara tajam suatu hubungan sebab akibat, apakah penggunaan pendekatan konstruktivistik mengakibatkan peningkatan kemampuan kognitif siswa sehingga menghasilkan nilai evaluasi belajar yang baik.

Desain penelitian menggunakan *random* untuk memilih anggota kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rancangan penelitian menggunakan desain *pre-test post-test* dengan kelompok non-ekuivalen (*non equivalent control group design*). Adapun rancangan dapat dilihat dalam diagram rancangan pembelajaran pada Gambar 1.



Gambar 1

Diagram Rancangan pembelajaran dengan menggunakan *Design Pre-test post-test (Non Equivalent Control Group Design)*

Keterangan:

- A: Kelompok eksperimen dengan *treatment* pendekatan konstruktivistik dalam pengembangan kognitif siswa.
 B: Kelompok kontrol dengan *treatment* pendekatan konvensional dalam pengembangan kognitif siswa.

Dalam penentuan sampel dipergunakan *randomized control group*

pre-test post-test design. Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada siswa kelas populasi yang terdiri dari 7 kelas populasi, dan diambil 2 kelas subjek. Keseluruhan siswa kelas populasi diasumsikan memiliki prestasi belajar sains yang sama berdasarkan hasil nilai raport semester ganjil tahun pelajaran 2014-2015. selanjutnya dilakukan *pre-test post-test* sebelum dan sesudah *treatment*, pemberian *pre-test post-test* dilakukan dengan pengontrolan dan pengendalian pada variabel yang berhubungan dengan validitas internal dan eksternal.

Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas meliputi pendekatan konstruktivistik dan pendekatan konvensional, variabel terikat meliputi hasil evaluasi belajar yang dinilai dari pemahaman dan penerapan konsep sains, minat belajar sains, dan kinerja ilmiah sains sains, sedangkan pada variabel kontrol meliputi guru materi pelajaran, dan lama (waktu) pelajaran.

Teknik analisis data yang digunakan adalah menghitung perbedaan antara hasil pre test dan post test untuk masing-masing kelompok, sehingga $(T_{2\text{eksperimen}} - T_{1\text{eksperimen}})$ dan $(T_{2\text{kontrol}} - T_{1\text{kontrol}})$. kemudian membandingkan perbedaan tersebut. Dalam menentukan apakah penerapan perlakuan X berkaitan dengan perubahan yang besar pada kelompok eksperimen, maka dihitung $(T_{2\text{eksperimen}} - T_{1\text{eksperimen}}) - (T_{2\text{kontrol}} - T_{1\text{kontrol}})$. Teknik analisis data berdistribusi normal digunakan uji *t* saling bebas (*independent sample t-test*) dengan analisis data menggunakan program SPSS for windows 15.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis data maka diketahui ada perbedaan kemampuan pemahaman dan penerapan konsep sains, minat belajar sains, dan kinerja ilmiah

sains siswa antara siswa kelas eksperimen dengan pendekatan konstruktivistik dan siswa kelas kontrol dengan pendekatan konvensional. Deskripsi data dapat dilihat pada Tabel 2.

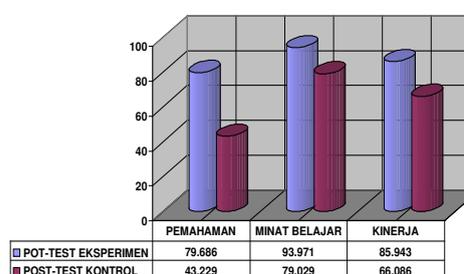
Tabel 2

Rangkuman Deskripsi Data *Post-Test*

Kemampuan Pemahaman dan Penerapan Konsep Sains, Minat Belajar Sains dan Kinerja Ilmiah dalam Bidang Sains

| Perolehan | Hasil Belajar Sains | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|---------|----------------|---------|
| | Pemahaman dan Penerapan konsep Sains | | Minat Belajar Sains | | Kinerja Ilmiah | |
| | Eksperimen | kontrol | Eksperimen | kontrol | Eksperimen | kontrol |
| <i>N</i> | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| <i>Mean</i> | 79.69 | 43.23 | 93.97 | 79.03 | 85.94 | 66.09 |
| <i>Median</i> | 80 | 45 | 95 | 79 | 86 | 66 |
| <i>Std. Deviation</i> | 14.313 | 15.131 | 12.814 | 13.085 | 7.658 | 10.467 |
| <i>Minimum</i> | 50 | 15 | 65 | 55 | 75 | 45 |
| <i>Maximum</i> | 102 | 65 | 120 | 110 | 99 | 88 |

Dengan melihat tabel 2 dengan skor rata-rata perolehan kelas eksperimen pada pemahaman dan penerapan konsep sains dengan mean = 79.69, minat belajar sains dengan mean = 93.97, dan kinerja ilmiah sains siswa dengan mean = 85.94, sedang kelas kontrol pada pemahaman dan penerapan konsep sains dengan mean = 43.23, minat belajar sains dengan mean = 79.03, dan kinerja ilmiah sains siswa dengan mean 66.09, maka dikatakan bahwa, kelas eksperimen dengan pendekatan konstruktivistik lebih tinggi pemahaman dan penerapan konsep sains, minat belajar sains, dan kinerja ilmiah sains siswa dibanding dengan kelas kontrol dengan pendekatan konvensional. Apabila digambarkan tingkat prestasi belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam sebuah histogram maka dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2

Histogram Skor Post-Test Siswa terhadap Prestasi Belajar Sains pada Siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Pembahasan

Hasil penelitian yang dianalisis dengan *t-test* dideskripsikan bahwa hasil pengujian hipotesis menunjukkan peningkatan pemahaman dan penerapan konsep sains, minat belajar sains, dan kinerja ilmiah sains pada siswa kelas eksperimen dengan pendekatan konstruktivistik dibanding siswa kelas kontrol dengan pendekatan konvensional. Adanya perbedaan peningkatan dapat

dipengaruhi oleh implementasi dua pendekatan berbeda mengakibatkan dua efek yang berbeda. Dengan demikian, dikatakan bahwa pendekatan pembelajaran (*instructional aproach*) dapat mempengaruhi pemahaman dan penerapan konsep, minat belajar, serta kinerja ilmiah sains siswa sehingga dapat meningkatkan prestasi yang lebih baik.

Implementasi pendekatan konstruktivistik menuntun siswa membuka cakrawala pikir lewat pengalaman dan potensi pengetahuan awal yang dimiliki, misal pada konsep materi membedakan tumbuhan biji monokotil dan dikotil, dengan memperlihatkan objek langsung siswa akan mudah memahami, mengerti bahwa perbedaan monokotil dan dikotil dapat dilihat dari daun, batang bunga dan akar, tanpa pemberitahuan dari guru siswa dapat membangun pengetahuan sendiri lewat pengalaman dan pengamatan.

Mengimplementasikan pendekatan konstruktivistik dalam pembelajaran sains lewat pengamatan hasil penelitian dapat mengatasi kejenuhan siswa dalam belajar, dengan memperlihatkan siswa pada objek langsung, mengingatkan kembali pengalaman yang dilalui, dan menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran dapat memusatkan perhatian siswa pada materi pembelajaran, hanya saja yang menjadi salah satu kendala dalam mengimplementasikan pendekatan konstruktivistik adalah realita di Sulawesi Selatan dimana banyak guru yang belum mengetahui beberapa pendekatan pembelajaran termasuk pendekatan konstruktivistik.

Dengan demikian dikatakan bahwa pendekatan konstruktivistik lebih baik dari pendekatan konvensional, karena pendekatan tersebut dapat meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep sains siswa, menumbuhkan minat belajar sains siswa, dan memunculkan kinerja ilmiah sains siswa. Namun di Sulawesi Selatan khususnya di SMP Negeri 34 Makassar pendekatan konstruktivistik belum diimplementasikan secara optimal

disebabkan kurangnya pemahaman guru akan pendekatan konstruktivistik, kurangnya kompetensi guru, kurangnya kesadaran guru untuk melakukan inovasi pembelajaran dan kurang pelatihan guru-guru dalam peningkatan pedagogik.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis diperoleh bahwa ada perbedaan tingkat kemampuan pemahaman dan penerapan konsep sains, minat belajar sains, dan kinerja ilmiah sains siswa antara kelas eksperimen dengan pendekatan konstruktivistik dan kelas kontrol dengan pendekatan konvensional. Peningkatan kemampuan pemahaman dan penerapan konsep sains siswa kelas eksperimen sebesar 47.938% kelas eksperimen turun sebesar -0.859%, peningkatan minat belajar sains siswa kelas eksperimen sebesar 8.300% kelas kontrol turun sebesar -12.909%, peningkatan kinerja ilmiah sains siswa kelas eksperimen sebesar 26.064% kelas kontrol turun sebesar 1.643%. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi pendekatan konstruktivistik pada pembelajaran sains di SMP Negeri 34 pada siswa kelas VII₂ dan siswa kelas VII₅ lebih baik dari implementasi pendekatan konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, Beverly. F. 1993. *Children's science, constructivism and learning in science*. Australia: Deakin University.
- Elby. A. 2012. *What students' learning of representations tells us about constructivism*. Physics Department University of Maryland. <http://www2.physics.umd.edu/>
- Glaserfeld, Ernst Von. 1989. *An exposition of constructivist why some like it radical*. Scientific Reasoning Research Institute. University of Massachusetts.

- Piaget, J. 1969. *The child's conception of physical causality*. New Jersey: Little Field, Adams & Co.
- Saekhan Muchith, M. 2012. *Pembelajaran kontekstual*. Semarang: Rasail Media Group.
- Suparno, S. J. 2013. *Filsafat konstruktivisme dalam pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Trianto. 2015. *Model-model pembelajaran inovatif berorientasi konstruktivistik dengan konsep landasan teoritis praktis dan implementasinya*. Jakarta: Prestasi Pustaka.