

**PENGARUH PEMBELAJARAN IPA BERBASIS *SCIENCE*
TECHNOLOGY SOCIETY AND METHODS PADA
KETERCAPAIAN KOGNITIF, AFEKTIF, DAN
PSIKOMOTORIK SISWA SMP**

ARTIKEL SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



Oleh:

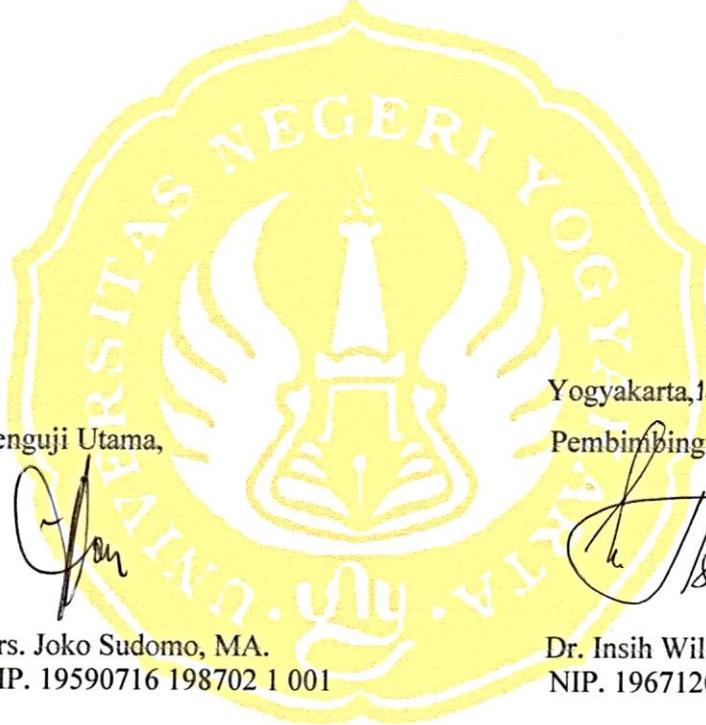
Fidiah Pamrih Utami

NIM. 12312241034

**JURUSAN PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
APRIL 2016**

PERSETUJUAN

Jurnal berjudul “PENGARUH PEMBELAJARAN IPA BERBASIS *SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY AND METHODS* PADA KETERCAPAIAN KOGNITIF, AFEKTIF, DAN PSIKOMOTORIK SISWA SMP” yang disusun oleh Fidiah Pamrih Utami, NIM 12312241034 ini telah disetujui oleh dosen pembimbing 1 dan dosen penguji utama.



Penguji Utama,

Drs. Joko Sudomo, MA.
NIP. 19590716 198702 1 001

Yogyakarta, 12 April 2016

Pembimbing I

Dr. Insih Wilujeng, M.Pd
NIP. 19671202 199303 2 001

PENGARUH PEMBELAJARAN IPA BERBASIS *SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY AND METHODS* PADA KETERCAPAIAN KOGNITIF, AFEKTIF, DAN PSIKOMOTORIK SISWA SMP

THE INFLUENCE OF SCIENCE TEACHING BASED ON STS AND METHODS ON JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS' COGNITIVE, AFFECTIVE, AND PSYCHOMOTOR ACHIEVEMENT

Oleh: Fidiah Pamrih Utami, Dr. Insih Wilujeng, M.Pd, dan Susilowati, M.Pd. Si
FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
Email: *dyahfii@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* pada hasil belajar masing-masing: (1) kognitif, (2) afektif, dan (3) psikomotorik, serta (4) ketiga ranah tersebut. Penelitian ini merupakan *quasi experiment* dengan desain *pretest-posttest nonequivalent control grup design*. Populasi penelitian sejumlah 127 siswa kelas 8 SMP 2 Depok. Teknik Pengambilan sampel yaitu *cluster random sampling* diperoleh kelas 8 D sebagai kelas eksperimen dengan 31 siswa dan 8 C sebagai kelas kontrol dengan 32 siswa. Pengambilan data menggunakan instrumen: (1) lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *science technology society and methods*, (2) soal *pretest-posttest* (kognitif), (3) lembar observasi sikap ilmiah (afektif), dan (4) lembar observasi *practical skills* (psikomotorik). Pengaruh pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* terhadap hasil belajar siswa dianalisis dengan menggunakan uji Manova. Hasil penelitian menunjukkan bahwaterdapat pengaruh pembelajaran berbasis *science technology society and methods* terhadap: (1) ranah kognitif sebesar 5,7 % dengan nilai signifikansi 0,028, (2) ranah afektif sebesar 28,0 % dengan nilai signifikansi 0,000, dan (3) ranah psikomotorik sebesar 30,0 % dengan nilai signifikansi 0,000, serta (4) ketiga ranah tersebut sebesar 55,1% dengan nilai signifikansi 0,000.

Kata kunci: *scientific inquiry and science issues*, kognitif, afektif, psikomotor.

Abstract

This research aims to analyze the influence of learning science based on scientific inquiry and science issues on the: (1) cognitive learning achievement; (2) affective learning achievement; and (3) psychomotor learning; and (4) three learning achievement. This research is a quasi-experiment with pretest-posttest nonequivalent control group design. The population in this study were 128 students of grade 8 of State Junior High School 2 Depok. The sampling technique is cluster random sampling with 53 students, 8 D as an experiment class with 31 students and 8 C as a control class 32 students. The instrument used in this study were (1) sheet of science technology society and methods implementation; (2) pretest-posttest questions (cognitive); (3) observation sheets of scientific attitude (affective); and (4) the observation sheet of practical skills (psychomotor). Manova test was applied to analyze the influence of science technology society and methods on the 3 learning achievement of Junior High School students. The results of this study shows that there are significant influences of scientific inquiry and science issues learning on the (1) cognitive learning achievement of 5.7% with significance value 0.028 and value of F 4.153, (2) affective learning achievement of 28.0% with significance value 0.000 and the value of F 20.23, and (3) the psychomotor learning achievement of 30.0% with significance value 0.000 and the value of F 22.698, and (4) three learning achievement of 21.36% with significance value of 0.000 the value of F 6.579.

Keywords: *science technology society and methods*, cognitive, affective, psychomotor

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting dalam menghasilkan sumber daya manusia (SDM) berkualitas yang akan membangun bangsa. Pentingnya peran pendidikan tercermin dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang berbunyi “Pendidikan adalah usaha sadar terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara”. Dengan demikian pendidikan harus diarahkan untuk menghasilkan manusia berkualitas, mampu bersaing dan memiliki budi pekerti luhur serta moral yang baik. Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal merupakan wadah untuk melaksanakan upaya-upaya dalam rangka meningkatkan kualitas sumber daya manusia.

Salah satu cara untuk meningkatkan sumber daya manusia di sekolah yaitu melalui proses pembelajaran. Pembelajaran adalah suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan kepada siswa sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar dengan hasil yang optimal. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan pada pasal 19 ayat 1 menjelaskan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif serta

memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai bakat, motivasi, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Dalam praktiknya, pembelajaran yang dilaksanakan di kelas belum menerapkan standar pendidikan yang baik sesuai peraturan pemerintah sehingga pendidikan di Indonesia hasilnya belum optimal. Berdasarkan survei internasional PISA pada tahun 2012, Indonesia mendapatkan skor 382 dalam prestasi sains padahal rata-rata skor secara internasional yang ditentukan adalah 500. Indonesia termasuk dalam kelompok negara yang memiliki skor di bawah rata-rata. Indonesia berada pada urutan 64 dari 65 negara (Angel Gurria, 2014: 5). Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pendidikan sains di Indonesia masih belum baik.

Berdasarkan hasil penelitian dari TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) pada tahun 2011, peserta didik SMP di Indonesia mendapatkan skor rata-rata 406 dan menempati peringkat 40 dari 42 negara. TIMSS yang merupakan studi internasional tentang prestasi matematika dan sains siswa sekolah lanjutan tingkat pertama kelas 8, menentukan skor rata-rata secara internasional yaitu 500 (TIMSS, 2011: 3). Dari skor tersebut menunjukkan bahwa prestasi sains siswa kelas VIII di negara Indonesia masih rendah.

Hasil observasi di SMP 2 Depok pada 20 Oktober 2015, proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran langsung. Proses pembelajaran dilaksanakan dengan penyampaian materi kemudian siswa diberikan latihan soal. Dalam proses pembelajaran langsung, guru lebih mendominasi dalam penyampaian materi

pembelajaran sehingga siswa kurang aktif selama mengikuti proses pembelajaran. Hasil observasi ranah kognitif siswa kelas 8 semester 1 tahun ajaran 2014/2015 di SMP 2 Depok menunjukkan bahwa terdapat 57,48% siswa yang memiliki nilai UTS IPA dibawah KKM. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketercapaian hasil belajar dalam ranah kognitif siswa kurang optimal. Dari hasil observasi ranah afektif siswa, terlihat bahwa siswa kurang merespon dengan baik terhadap proses pembelajaran. Hal itu tercermin dari siswa tidak antusias untuk menanggapi pertanyaan dari guru, siswa bermain sendiri tanpa memperhatikan penjelasan guru bahkan ada beberapa siswa yang mengobrol dengan teman sebangku. Hasil tersebut menunjukkan bahwa afektif siswa kurang baik. Dari hasil observasi ranah psikomotorik terlihat bahwa psikomotorik siswa juga masih kurang. Hal itu terlihat saat guru meminta siswa untuk menunjukkan prinsip tuas pada bagian kaki, tangan dan kepala. Siswa tidak dapat menunjukkan dengan gerakan yang telah dicontohkan guru. Guru IPA kelas VIII di SMP 2 Depok belum melakukan penilaian secara holistik. Penilaian yang dilakukan hanya dalam ranah kognitif belum disertai penilaian dalam ranah afektif dan psikomotorik.

Proses pembelajaran IPA yang mengkaitkan antara sains, teknologi dan masyarakat dengan menggunakan metode ilmiah dapat menjadi pilihan untuk meningkatkan hasil belajar dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa. Salah satunya adalah pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods*. Pembelajaran tersebut mengacu pada standar persiapan guru IPA yang

Pengaruh Pembelajaran IPA (Fidiah Pamrih Utami) 3 direkomendasikan oleh *National Science Teachers Association* (NSTA) diantaranya adalah *standards issues* dan *standards general skills of teaching* (Insih Wilujeng, 2012: 1). *Standards issues* merekomendasikan bahwa guru IPA harus mampu memahami isu-isu yang beredar di masyarakat dan mengajak siswa menganalisis isu-isu tersebut. Untuk *standards general skills of teaching* merekomendasikan bahwa guru IPA harus memiliki variasi strategi maupun metode dalam mengajar. Pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* merupakan gabungan dari standar *issues* dan standar *general skill of teaching*. Model pembelajaran *science technology society* termasuk ke dalam standar isu karena kekhasan model pembelajaran ini yaitu adanya penyajian isu. Tahap pendahuluan pada pembelajaran dengan model *science technology society* adalah memunculkan isu-isu dalam kehidupan nyata yang sedang beredar di masyarakat. *Science Methods* termasuk ke dalam standar keterampilan umum mengajar karena metode ilmiah merupakan salah satu metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran. Dalam standar isu, guru IPA harus siap mengambil keputusan dan mengambil tindakan yang berkaitan dengan teknologi dan isu-isu IPA dalam masyarakat umum. Dalam proses penyampaian kepada siswa untuk memahami isu-isu di masyarakat, guru harus memiliki standar ketrampilan umum dalam mengajar.

Pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* adalah pembelajaran dengan menggunakan tahapan-tahapan pada model pembelajaran *science technology society* yang dalam pelaksanaan

pembelajarannya disisipkan metode ilmiah. Penerapan model pembelajaran *science technology society* menurut Anna Poedjadi (2010: 126) terdapat beberapa tahapan pembelajaran yaitu invitasi, pembentukan konsep, aplikasi konsep, pemantapan konsep, dan penilaian. Kekhasan dari model pembelajaran tersebut adalah adanya penyajian isu. Belajar mengenai isu-isu dimasyarakat yang berkaitan IPA dan teknologi akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk berperan lebih aktif dalam proses pembelajaran karena berhubungan langsung dengan kehidupan nyata. Konsep-konsep yang dipelajari oleh siswa selama proses pembelajaran lebih mudah melekat dalam ingatan dan memiliki kebermaknaan tinggi sehingga dapat meningkatkan pemahaman (kognitif), sikap (afektif), dan keterampilan (psikomotorik) siswa.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* pada hasil belajar (1) kognitif, (2) afektif, (3) psikomotorik, (4) kognitif, afektif, dan psikomotorik.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan *quasi experiment* atau eksperimen semu karena tidak sepenuhnya kedua kondisi kelas sama.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober– bulan November 2015 di SMP 2 Depok, Sleman, Yogyakarta.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah 127 siswa kelas 8 di SMP Negeri 2 Depok. Sampel penelitian ini

adalah siswa kelas 8 C sejumlah 32 siswa dan 8 D sejumlah 31 siswa dengan teknik *cluster random sampling*.

Prosedur

Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest nonequivalent control grup design*. Untuk mengetahui kemampuan awal dan akhir siswa maka diberikan soal *pretest-posttest* (kognitif). Kelas eksperimen akan mendapat perlakuan dengan model pembelajaran *science technology society and methods* dan kelas kontrol dengan model pembelajaran langsung. Pada saat perlakuan, masing-masing kelas dilakukan observasi sikap ilmiah dan *practical skills*.

Intrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen berupa soal *pretest-posttest* (hasil belajar ranah kognitif) lembar observasi sikap ilmiah (hasil belajar ranah afektif) dan lembar observasi *practical skills* (hasil belajar ranah psikomotorik) siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu tes tertulis, observasi sikap ilmiah dan *practical skills* siswa.

Teknik Analisis Data

Data hasil belajar ranah kognitif berupa soal *pretest-posttest* dianalisis menggunakan *N-Gain* menggunakan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{Sf - Si}{100 - Si} \times 100$$

Dengan keterangan:

$\langle g \rangle$: Nilai Gain ternormalisasi (*N-Gain*)

$\langle Sf \rangle$: Nilai *posttest*

$\langle Si \rangle$: Nilai *pretest*

Kriteria peningkatan dapat dicocokkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori Tingkat Perolehan *N-Gain*

Tingkat Perolehan Gain	Kategori
$(g) > 0,70$	Tinggi
$0,70 < (g) < 0,30$	Sedang

(g)<0,30

Rendah

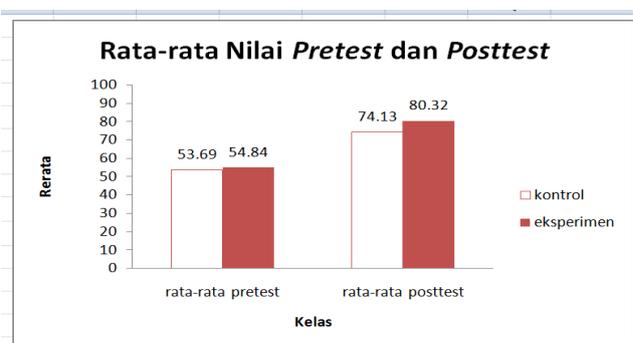
(Hake, 1999: 1)

Data hasil belajar sikap ilmiah dan *practical skills* berupa nilai 1-5. Hasil belajar ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik dianalisis secara statistik menggunakan uji manova dengan SPSS 20.0 setelah melewati uji prasyarat normalitas dan homogenitas. Data dikatakan normal jika nilai signifikansi $> 0,05$ dan nilai Z hitung $< Z$ tabel. Sedangkan data dikatakan homogen jika nilai signifikansi $> 0,05$ dan nilai F hitung $< F$ tabel. Uji manova memberikan hasil terdapat pengaruh pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* pada kognitif, afektif, dan psikomotorik jika nilai signifikansi $< 0,05$ dan nilai F hitung $> F$ tabel. Besarnya pengaruh dapat dilihat dari nilai *R squared*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis *Science Technology Society And Methods* Pada Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas 8 Di SMP 2 Depok

Data hasil belajar kognitif diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* digambarkan pada Gambar 1.



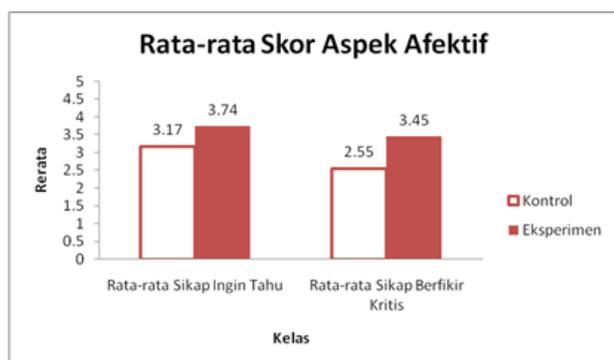
Gambar 1. Diagram Batang Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest*

Data *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pada masing masing kelas namun peningkatannya lebih besar terjadi pada kelas eksperimen. Besarnya pengaruh pembelajaran berbasis *science technology society and methods* terhadap kognitif adalah 5,7%. Tahap-tahap pada model pembelajaran *science technology society and methods* memberikan kesempatan kepada siswa untuk membentuk sendiri pengetahuan yang dipelajarinya sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa. Hal itu didukung dengan Anna Poedjiadi (2010: 124) yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan model *science technology society* dapat mengembangkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa. Peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *science technology society* melihat pengetahuan sains sebagai sesuatu yang diperlukan, dipandang sebagai bekal untuk menyelesaikan masalah, dan pengetahuan yang didapatkan akan lebih lama melekat dalam ingatan. Icha Kurnia Wati (2014: 3) menyatakan bahwa belajar IPA melalui isu-isu sosial di masyarakat yang berkaitan dengan IPA dan teknologi dirasakan lebih dekat dan mempunyai arti bila dibandingkan dengan konsep-konsep IPA itu sendiri, sehingga lebih mudah melekat pada ingatan siswa.

2. Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis *Science Technology Society And Methods* Pada Hasil Belajar Afektif Siswa Kelas 8 Di SMP 2 Depok

Hasil belajar afektif diperoleh dari lembar observasi dengan skala 1-5. Hasil

belajar yang dimaksud adalah sikap ilmiah yaitu sikap ingin tahu dan sikap berfikir kritis. Rata-rata hasil belajar afektif digambarkan dengan diagram pada Gambar 2.

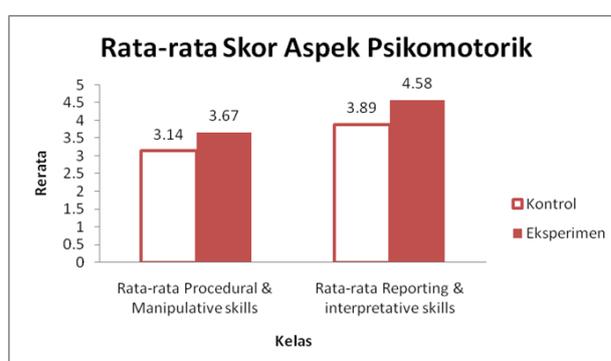


Gambar 2. Diagram Batang Rata-Rata Hasil Belajar Afektif

Dari data tersebut, terlihat bahwa rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Besarnya pengaruh pembelajaran berbasis *science technology society and methods* terhadap afektif adalah 28,0%. Hal itu sesuai literatur yang menyatakan dengan bahwa pembelajaran menggunakan model *science technology society* dapat mengembangkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa (Anna Poedjiadi, 2010: 124). Proses pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* menuntut siswa untuk berperan aktif selama proses pembelajaran Hal tersebut dapat memunculkan sikap ingin tahu dan sikap berfikir kritis siswa. Peserta didik yang mendapatkan pembelajaran dengan model *science technology society* akan terus menerus memiliki ide, minat bertambah, rasa ingin tahu tentang dunia fisik tinggi, dan melihat sains sebagai alat untuk menyelesaikan masalah.

3. Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis *Science Technology Society And Methods* Pada Hasil Belajar Psikomotorik Siswa Kelas 8 Di SMP 2 Depok

Hasil belajar psikomotor diperoleh dari lembar observasi dengan skala 1-5. Hasil belajar yang dimaksud adalah *practical skills* yaitu *procedural dan manipulative skills* dan *reporting and interpretative skills*. Rata-rata tersebut digambarkan dengan diagram pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Batang Hasil Belajar Psikomotor pada Setiap Aspek

Secara umum kelas eksperimen memiliki hasil belajar ranah psikomotorik lebih tinggi daripada kelas kontrol. Besarnya pengaruh pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* terhadap psikomotorik adalah 30,4%. Hal itu didukung oleh literatur yang menyatakan dengan bahwa pembelajaran menggunakan model *science technology society* dapat mengembangkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa (Anna Poedjiadi, 2010: 124). Pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* tidak hanya menekankan peserta didik untuk memahami konsep dan prinsip saja, tetapi juga harus memiliki kemampuan berbuat sesuatu dengan

menggunakan konsep dan prinsip yang telah dipahami. Hasil belajar psikomotorik ditunjukkan dengan ketrampilan yang terlihat pada siswa dalam kegiatan fisik.

4. Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis *Science Technology Society And Methods* Pada Hasil Belajar Kognitif, Afektif, Dan Psikomotorik Siswa Kelas 8 Di SMP 2 Depok

Nilai signifikansi *Wilks' Lambda* pada kolom *multivariate tests* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran *science technology society and methods* terhadap 3 ranah hasil belajar dengan nilai 0,000. Dengan pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* siswa akan berperan aktif selama pembelajaran sehingga siswa dapat membentuk pengetahuannya sendiri. Keterkaitan antara sains, teknologi, dan masyarakat memberikan kebermanfaatannya pada siswa sehingga konsep-konsep yang dipelajari tidak akan mudah dilupakan. Oleh karena itu, pembelajaran IPA berbasis *science technology society and methods* dapat berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa. Hal itu didukung oleh literatur yang menyatakan dengan bahwa pembelajaran menggunakan model *science technology society* dapat mengembangkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa (Anna Poedjiadi, 2010: 124).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran IPA berbasis *science technology*

Pengaruh Pembelajaran IPA (Fidiah Pamrih Utami) 7 *society and methods* pada hasil belajar (1) kognitif, (2) afektif, (3) psikomotorik, dan (4) ketiga ranah tersebut.

Saran

1. Guru hendaknya mulai menggunakan acuan 10 *standard for teacher preparation* yang direkomendasikan oleh NSTA dalam pembelajaran IPA dan dapat menggabungkan lebih dari 2 *standard for teacher preparation* yang langsung berdampak kepada siswa selama proses pembelajaran.
2. Dalam penilaian ranah kognitif perlu dilakukan pengukuran dari C1-C6.
3. Dalam penilaian ranah afektif perlu dilakukan pengukuran aspek lain dari sikap ilmiah yang disesuaikan dengan karakteristik materi.
4. Dalam penilaian ranah psikomotorik perlu dilakukan pengukuran aspek lain dari *practical skill* yang disesuaikan dengan karakteristik materi.

DAFTAR PUSTAKA

- Angel Gurria. (2014). PISA 2012 Result in Focus. Diakses dari <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf> pada tanggal 2 Januari 2016.
- Anna Poedjiadi. (2010). *Sains Teknologi Masyarakat, Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Hake. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diakses dari <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf> pada tanggal 1 Februari 2016.
- Icha Kurnia Wati, dkk. (2014). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri

3 Boyolali Tahun Pelajaran 2012/2013.

Jurnal Pendidikan Biologi Volume 7 Nomor

3. FKIP : UNS.

Insih Wilujeng. (2012). Redesain Kurikulum S1 Pendidikan IPA Menuju Standards For Secondary Science Teacher Preparation. *Artikel Seminar Nasional ISPI. Hlm. 1-16.*

NSTA. (2003). *Standards for Science Teacher Preparation*. Diakses dari <https://www.nsta.org/preservice/docs/NSTASTandards2003.pdf> pada tanggal 28 November 2015.

TIMSS. (2011). *TIMSS&PIRLS International Study Center*. Lynch School of Education: Boston College