

Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Menggunakan Pembelajaran Tipe Shared dan Webbed untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Muhammad Yusuf^{1,a)}, Ana Ratna Wulan^{2,b)}

¹Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, 40154.

²Departemen Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, 40154.

Email: ^{a)}yusuf_bio05@yahoo.co.id, ^{b)}anaratnawulan@gmail.com

Abstract

The research aims to analyze the improvement of science process skills through the implementation of discovery learning using integrated instruction of shared and webbed types on the topic of Global Warming. The method adopted was quasi experiment with the matching-only pretest-posttest control group design, conducted in one of the state junior high schools in Bulungan Regency, North Kalimantan, more specifically in the seventh-grade class for the school year of 2014/2015. The research instruments employed consisted of written tests of science process skills in the forms of multiple choice questions. Research results show that there was no significant difference in the use of discovery learning of shared-integrated and webbed-integrated types in improving students' science process skills, based on $t_{count} = -1.537$, inside the acceptable range listed in $t_{table} = \pm 2.014$, with a significance value of 0.131. The mean N-Gain scores for students' science process skills in shared-integrated and webbed-integrated classes were 0.55 and 0.47, respectively, which were both categorized as moderate.

Keywords: Discovery Learning, Shared- Integrated, Webbed-Integrated, Science Process Skills.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik melalui penerapan model pembelajaran *discovery learning* dengan menggunakan pembelajaran terintegrasi tipe *shared* dan *webbed* pada materi Pemanasan Global. Metode penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experiment* dengan desain *The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group Design* yang dilaksanakan di salah satu SMP negeri di Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara, kelas VII tahun pelajaran 2014/2015. Pengumpulan data yang digunakan melalui *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains berbentuk soal tertulis pilihan ganda. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan model pembelajaran *discovery learning* tipe keterpaduan *shared* dengan tipe keterpaduan *webbed* untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik berdasarkan nilai $t_{hitung} = -1,537$ yang berada pada daerah penerimaan $t_{tabel} = \pm 2,014$ dengan nilai signifikansi 0,131. Rerata N-Gain keterampilan proses sains peserta didik kelas keterpaduan *shared* 0,55 dengan kriteria sedang dan kelas keterpaduan *webbed* 0,47 dengan kriteria sedang.

Kata-kata kunci: *Discovery Learning, Keterpaduan Shared, Webbed, Keterampilan Proses Sains.*

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dewasa ini menyebabkan konsep yang harus dipelajari peserta didik semakin banyak. Sementara itu, batasan kurikulum menyebabkan guru tidak mampu mengajarkan semua konsep tersebut kepada peserta didik. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang berkaitan erat dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis sehingga IPA tidak hanya diartikan sebagai penguasaan kumpulan pengetahuan berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan.

Kurikulum 2013 menghendaki pembelajaran IPA agar diajarkan secara terpadu di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). IPA hendaknya diajarkan secara utuh atau terpadu, tidak terpisah-pisah antara Biologi, Fisika, dan Kimia. Pembelajaran IPA dikembangkan sebagai mata pelajaran *integrated science*, bukan sebagai disiplin ilmu (Kemendikbud, 2013). Hal ini diperlukan agar peserta didik dapat bersikap dan berkarakter sebagai manusia yang bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dapat memanfaatkan alam semesta dengan baik.

Rustaman et al. (2005, p. 113) menyatakan bahwa pembelajaran IPA mengandung empat hal, yaitu 1) konten atau muatan sains, 2) proses, 3) sikap dan watak ilmiah, dan 4) teknologi. Berdasarkan pandangan IPA sebagai suatu proses dalam pembelajaran, peserta didik perlu dilatih dengan aktivitas-aktivitas ilmiah yang terkait dengan sains sebagaimana yang biasa digunakan oleh para ilmuwan ketika mengerjakan aktivitas-aktivitas sains. Proses dalam melakukan aktivitas yang terkait dengan sains ini disebut keterampilan proses sains (*science process skills*). Keterampilan proses sains (KPS) dapat diartikan sebagai wawasan atau anutan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang bersumber pada kemampuan-kemampuan yang mendasar yang pada prinsipnya ada di dalam diri peserta didik. Tawil & Liliyasi (2014, p. 14) mengungkapkan bahwa keterampilan proses sains adalah pendekatan yang memberi kesempatan kepada peserta didik agar dapat menemukan fakta, membangun konsep-konsep, melalui kegiatan dan atau pengalaman-pengalaman seperti ilmuwan.

Karamustafaoglu (2011), mengatakan bahwa banyak kemampuan peserta didik yang terkait keterampilan proses sains tidak dapat berkembang dengan baik karena peserta didik tersebut kesulitan menghubungkan hal-hal yang dipelajari dengan persoalan yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Piaget (Tawil & Liliyasi 2014, p. 13) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir anak akan berkembang bila dikomunikasikan secara jelas dan cermat yang dapat disajikan melalui grafik, diagram, tabel, gambar atau bahasa isyarat lainnya. Brunner (Tawil & Liliyasi 2014, p. 13) mengemukakan bahwa dalam pengajaran dengan KPS anak akan melakukan operasi mental berupa pengukuran, prediksi, pengamatan, inferensi, dan pengelompokkan. Operasi mental tersebut dapat mengembangkan kemampuan anak dalam membentuk pengetahuan. Anak akan mengetahui lingkungan dengan bekal konsep atau pengetahuan (*prior knowledge*) yang telah ada. Lebih lanjut, Brunner menyatakan jika seorang individu belajar dan mengembangkan pikirannya, maka sebenarnya ia telah menggunakan potensi intelektual untuk berpikir dan melalui sarana keterampilan-keterampilan proses sains inilah anak akan dapat didorong secara internal untuk membentuk intelektual secara benar. Ausubel (Dahar 2011, p. 72) berpendapat jika anak belajar dengan perolehan informasi melalui penemuan, belajar ini menjadi belajar yang bermakna. Hal ini termasuk apabila informasi yang diperoleh dapat berkaitan dengan konsep yang sudah ada padanya.

Model pembelajaran yang memiliki karakteristik pendekatan saintifik berbasis penemuan dan digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik adalah model *discovery learning*. Dalam Permendikbud No. 65 Tahun 2013 disebutkan bahwa untuk memperkuat pendekatan ilmiah (*scientific*), tematik terpadu (tematik antarmata pelajaran), dan tematik (dalam suatu mata pelajaran) perlu diterapkan pembelajaran berbasis penelitian satu diantaranya adalah *discovery learning* (Kemendikbud 2013). Selanjutnya, menurut Brunner (Dahar 2011, p. 84) salah satu tujuan pembelajaran *discovery learning* adalah melatih keterampilan-keterampilan peserta didik untuk menemukan dan memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain dan meminta peserta didik untuk belajar menganalisis dan memanipulasi informasi. Pratiwi (2014) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan saintifik memberikan pengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Pembelajaran dengan menggunakan *discovery learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik,

misalnya pada tahap *stimulation*, *problem statement*, dan *observation* peserta didik diajak untuk mengamati dan berhipotesis. Pada tahap *data collection* peserta didik diajak untuk mengamati dan merencanakan percobaan. Pada tahap *data processing*, peserta didik diajak untuk melakukan *interpretasi*, *komunikasi* dan *prediksi* dan pada tahap terakhir, *verification*, peserta didik diajak untuk mampu mengomunikasikannya. Balim (2009) menyatakan bahwa pembelajaran melalui penyelidikan akan mampu meningkatkan prestasi akademik, retensi belajar, dan keterampilan belajar penyelidikan, baik pada ranah kognitif maupun afektif peserta didik. Jadi, model *discovery learning* dianggap cocok untuk menggali dan melatih keterampilan-keterampilan proses sains peserta didik agar dapat bekerja ilmiah sebagaimana cara kerja para ilmuwan. Pembelajaran terpadu menyajikan penerapan/aplikasi tentang dunia nyata yang dialami dalam kehidupan sehari-hari yang dekat dengan peserta didik sehingga memudahkan pemahaman konsep serta memperbaiki dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Puskur 2006).

Menurut Fogarty (1991, p. 43), pembelajaran terpadu meliputi pembelajaran terpadu dalam satu disiplin ilmu, terpadu antarmata pelajaran, serta terpadu dalam dan lintas peserta didik. Agar pembelajaran dapat berlangsung efektif, pemilihan model pembelajaran harus tepat dan disesuaikan dengan materi yang diajarkan. Berdasarkan analisis KI dan KD terhadap materi pemanasan global dalam penelitian ini, tipe keterpaduan yang digunakan difokuskan pada tipe *shared* dan *webbed*.

Pembelajaran IPA terpadu tipe *shared* adalah model pembelajaran dengan menggabungkan atau memadukan antara dua mata pelajaran yang saling melengkapi dan di dalam perencanaan atau pengajarannya menciptakan satu fokus pada konsep, keterampilan, serta sikap. Penggabungan antara konsep pelajaran, keterampilan dan sikap yang saling berhubungan satu sama lain dipayungi dalam satu tema. Keunggulan model ini ada dalam hal mentransfer konsep secara lebih mendalam. Namun, kelemahan model ini terletak pada penyusunan rencana model pembelajaran. Diperlukan kerjasama guru antarmata pelajaran yang berbeda sehingga diperlukan waktu ekstra untuk mendiskusikannya (Fogarty 1991, p. 45)

Pembelajaran IPA terpadu tipe *webbed* adalah model pembelajaran terpadu yang menggunakan pendekatan tematik yang pengembangannya dimulai dengan menentukan tema tertentu. Setelah disepakati, tema dikembangkan menjadi subtema dengan memperlihatkan keterkaitan dengan bidang studi lain. Keunggulan model ini terletak pada pemilihan tema yang didasarkan pada minat peserta didik sehingga peserta didik mudah melihat bagaimana kegiatan yang berbeda dan ide yang berbeda saling berhubungan (Fogarty 1991, p. 54).

Observasi pembelajaran IPA SMP di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran IPA yang dilakukan guru belum sesuai dengan kurikulum 2013 dan diperoleh keterangan bahwa pembelajaran IPA belum diajarkan secara terpadu. Proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru dalam mengajarkan IPA masih terpisah-pisah, misalnya guru fisika hanya mengajar fisika, guru biologi hanya mengajar biologi dan kimia. Selain itu, guru juga kesulitan dalam menyusun perangkat pembelajaran yang dikemas secara terpadu. Di sisi lain, jika IPA di SMP/MTs tidak diberikan secara utuh dan terpadu, konsep-konsep IPA yang dipelajari peserta didik hanya menjadi kumpulan konsep-konsep Biologi ditambah dengan Fisika tanpa memberi makna kepada peserta didik dalam memahami alam di sekitarnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran *discovery learning* menggunakan pembelajaran tipe *shared* dan *webbed* pada materi pemanasan global untuk meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik sekolah menengah pertama (SMP).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan eksperimen semu (*quasi experiment*) di mana sampel yang digunakan tidak dipilih secara acak murni, tetapi secara acak kelas (*random class*). Penelitian ini menggunakan *The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group Design* (Fraenkel and Wallen, 2012 p. 275).

TABEL 1. Desain Penelitian (*The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group Design*)

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
M ₁	O ₁	X ₁	O ₂
M ₂	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan:

- M₁, M₂ = Kelas ke-1 dan ke-2
- O₁ = Pretest Kelas ke-1 dan ke-2
- O₂ = Posttest Kelas ke-1 dan ke-2
- X₁ = Discovery Learning tipe Shared
- X₂ = Discovery Learning tipe Webbed

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 3 Bunyu di Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara, pada semester genap tahun pelajaran 2014/2015. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VII sebanyak 2 kelas, yaitu VII-A dan VII-B. Jumlah peserta didik yang terdapat pada masing-masing kelas adalah 24 orang. Satu kelas diberikan model *discovery learning* dengan keterpaduan bahan ajar tipe *shared*, sedangkan yang lainnya menggunakan model *discovery learning* dengan keterpaduan bahan ajar tipe *webbed*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dirancang untuk menganalisis pembelajaran *discovery learning* dengan keterpaduan bahan ajar tipe *shared* dan *webbed* agar berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik. Adapun instrumen yang digunakan adalah tes keterampilan proses sains berupa soal *pretest* dan *posttest* pilihan ganda.

Uji statistik untuk mengetahui signifikansi dua kelas perlakuan dilakukan dengan tahap-tahap berikut.

- 1) *Perhitungan N-Gain*, dihitung untuk melihat perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* atau melihat perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran. *N-gain* dihitung dengan persamaan yang dikembangkan oleh Hake (2009), yaitu:

$$g = \frac{\text{Skorposttest} - \text{Skorpretest}}{\text{Skormaksimum} - \text{Skorpretest}} \tag{1}$$

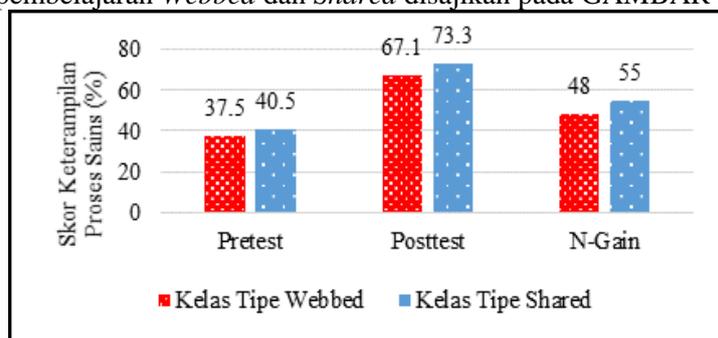
- 2) *Uji Normalitas*, dilakukan dengan menggunakan uji *Test of Normality Shapiro-Wilk*.
- 3) *Uji Homogenitas (F)*, dilakukan dengan menggunakan uji *Levene*.
- 4) Uji dilanjutkan menggunakan *Independent Sample t-Test* (Minium, King & Bear, p. 308).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini diuraikan hasil penelitian yang telah didapatkan.

1) Perhitungan N-Gain

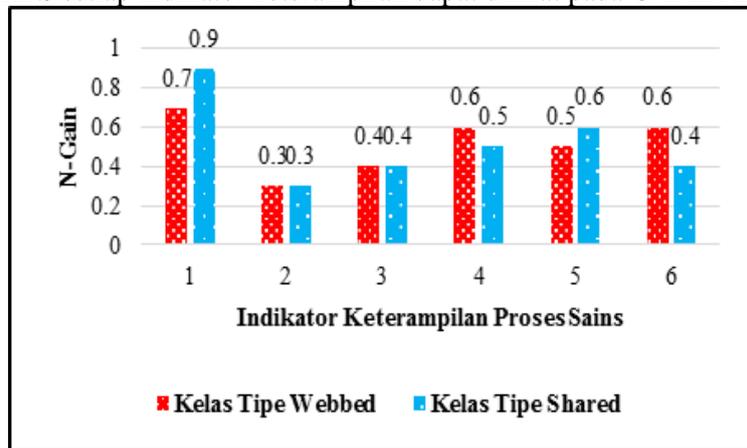
Hasil rerata skor tes awal (*pretest*), tes akhir (*posttest*), dan *N-Gain* peserta didik pada kelas yang menggunakan tipe pembelajaran *Webbed* dan *Shared* disajikan pada GAMBAR 1.



GAMBAR 1. Perbandingan Rerata Skor *Pretest*, Skor *Posttest* dan *N-Gain* KPS pada Kelas *Webbed* dan *Shared*

Dari hasil perhitungan, kelas yang menggunakan tipe pembelajaran *webbed* mengalami peningkatan yaitu rerata *pretest* 37,5 menjadi 67.1 pada rerata *posttest* dan rerata *gain* sebesar 0,48 atau 48 % dengan kategori sedang. Hasil lainnya, kelas yang menggunakan tipe pembelajaran *shared* mengalami peningkatan yaitu rerata *pretest* 40,5 menjadi 73,3 pada rerata *posttest* dan rerata *gain* sebesar 0,55 atau 55 % dengan kategori sedang.

Perhitungan peningkatan juga dilakukan pada setiap indikator keterampilan. Perbandingan N-Gain peningkatan KPS setiap indikator keterampilan dapat dilihat pada GAMBAR 2.

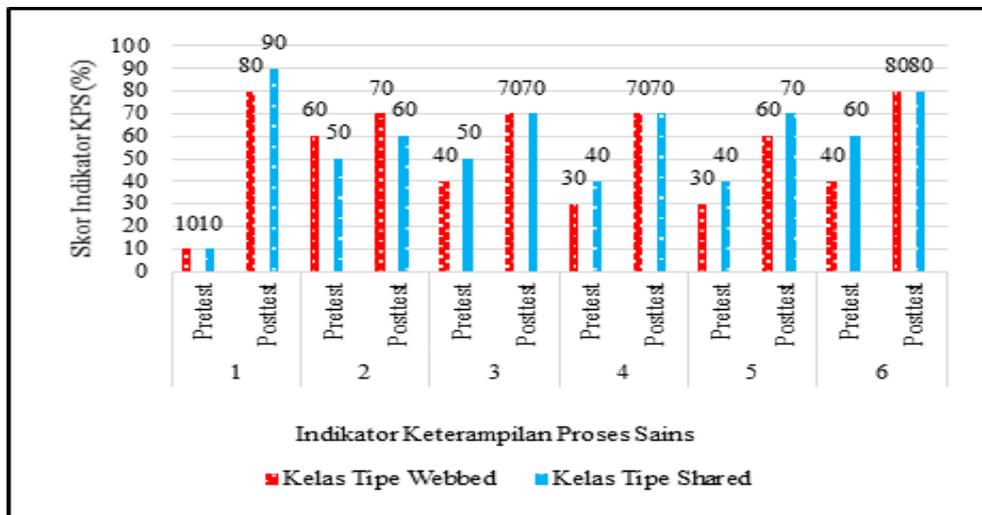


Keterangan:

1) Merencanakan percobaan, 2) Berhipotesis, 3) Berkomunikasi, 4) Memprediksi 5) Menginterpretasi, dan 6) Menerapkan konsep.

GAMBAR 2. Perbandingan N-Gain Setiap Indikator KPS Pada Kelas *Webbed* dan Kelas *Shared*

Selanjutnya, persentase peningkatan KPS setiap indikator pada kedua kelas ditunjukkan oleh GAMBAR 3.



Keterangan:

1) Merencanakan percobaan, 2) Berhipotesis, 3) Berkomunikasi, 4) Memprediksi, 5) Menginterpretasi, dan 6) Menerapkan konsep.

GAMBAR 3. Perbandingan Rerata N-Gain pada Setiap Indikator KPS pada Kelas *Shared* dan *Webbed*

2) Uji Normalitas

Uji normalitas keterampilan proses sains peserta didik dilakukan dengan menggunakan uji statistik *Test of Normality Shapiro-Wilk* pada program SPSS versi 22.0 for Windows.

TABEL 2. Hasil Uji Normalitas KPS Peserta didik Pada Kelas *Webbed* dan *Shared*

	Kelas <i>Webbed</i>	Kelas <i>Shared</i>
N	24	24
<i>Shapiro - Wilk</i>	0,948	0,966
<i>Asymp.Sig (2-tailed)</i>	0,249	0,563

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai signifikansi (*sig.*) sebesar 0,249 pada kelas *webbed* dan 0,563 pada kelas *shared*. Nilai signifikansi tersebut lebih besar daripada nilai $\alpha(0,05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok data skor tes berdistribusi normal.

3) Uji Homogenitas (F)

Uji homogenitas varians keterampilan proses sains antara kelas *webbed* dan *shared* dilakukan dengan menggunakan uji *Homogeneity of Variances (Levene Statistic)*.

TABEL 3. Hasil Uji Homogenitas Varians KPS Pada Kelas *Webbed* dan *Shared*

F	<i>Sig.</i>	Keputusan
0,031	0,862	Homogen

Berdasarkan tabel 3, nilai *Levene Statistic* (F) adalah sebesar 0,031 dengan nilai signifikansi sebesar 0,862 yang lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha (0,05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok data skor tes memiliki varians yang homogen.

4) Uji Hipotesis Peningkatan KPS

Mengingat data keterampilan proses sains kedua kelompok berdistribusi normal dan homogen, dilakukan uji hipotesis dengan teknik statistik parametrik (uji-t dengan $\alpha = 0,05$). Penelitian ini menghipotesiskan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan proses sains antara peserta didik yang diberikan model pembelajaran *discovery learning* tipe *shared* dengan tipe *webbed* dimana, $H_a: \mu_x > \mu_y$.

Dengan menggunakan *Independent Sample t- Test*, diperoleh hasil bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan model pembelajaran *discovery learning* tipe keterpaduan *shared* dengan penggunaan model pembelajaran *discovery learning* tipe keterpaduan *webbed* berdasarkan nilai $t_{hitung} = -1,537$ yang berada di daerah penerimaan $t_{tabel} = \pm 2,014$. Analisis lain, nilai signifikansi (0,131) lebih besar dari nilai $\alpha (0,05)$.

Pembelajaran *discovery learning* dalam pembelajaran ini terdiri atas kegiatan praktikum gejala-gejala pemanasan global yang dilengkapi dengan lembar kerja sebagai pemandu langkah-langkah inkuiri sehingga diharapkan mereka belajar dalam suasana dan lingkungan yang menyenangkan. Visualisasi alat dan gejala yang berhubungan dengan konsep yang diajarkan memungkinkan peserta didik untuk melakukan dan meningkatkan kemampuan observasi, prediksi, interpretasi dan berkomunikasi dengan menghubungkan pancaindra mereka dengan antusias sehingga informasi yang masuk ke dalam memorinya lebih tahan lama dan mudah untuk dipanggil kembali. Pemrosesan informasi dalam pembentukan konsep lebih mudah untuk dipanggil (*recall/recognition*) apabila tersimpan dalam memori jangka panjang terutama dalam bentuk gambar (Matlin 2009, p. 33).

Sebagai langkah awal untuk membantu peserta didik menemukan hubungan di antara disiplin-disiplin ilmu yang ada, guru dapat merancang sebuah pembelajaran yang di dalamnya terdapat materi-materi yang terintegrasi. Keterpaduan yang tampak pada masing-masing bidang ilmu pengetahuan akan mengarahkan peserta didik untuk dapat melihat permasalahan secara lebih luas dengan mengembangkan kemampuannya dalam memecahkan masalah yang ada. Pada penelitian ini, dilakukan pembelajaran dengan pengembangan keterpaduan dua tipe yaitu dengan tipe *shared* dan tipe *webbed*. Dua tipe pembelajaran ini merupakan tipe keterpaduan dalam lintas disiplin mata pelajaran (dua mata pelajaran atau lebih) yang sama-sama diajarkan dengan menggunakan konsep-konsep atau keterampilan yang tumpang tindih (Fogarty 1991, p. 64).

Panduan belajar sains untuk peserta didik di sekolah harus mencakup pengalaman yang mempromosikan keterampilan proses, seperti mengukur, mengamati, mengklasifikasi, dan memprediksi. Keterampilan ini sangat penting untuk pengembangan pemahaman konsep ilmiah yang berharga. Pengalaman ini juga penting untuk mencapai keahlian dalam penggunaan prosedur ilmiah secara bermakna untuk memecahkan masalah dan menerapkan pemahaman ilmiah dalam kehidupan mereka sehari-hari (Ango 2002).

Dari pengolahan data, tampak bahwa peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada indikator merencanakan percobaan terlihat yang paling tinggi. Hal ini disebabkan karena percobaan yang dilakukan mampu memberikan stimulasi kepada peserta didik untuk mengembangkan sendiri rasa ingin tahunya.

Keterampilan proses sains, baik pada kelas tipe *shared* maupun kelas tipe *webbed* secara keseluruhan mengalami peningkatan. Meskipun perlakuan aktivitas yang diberikan kepada kedua kelas sama, perbedaan susunan materi bahan ajar dan lembar kerja serta tingkat keaktifan peserta didik dalam melakukan kegiatan praktikum berbeda sehingga peningkatan keterampilan proses sains kedua kelompok kelas juga berbeda. Peningkatan terbesar kedua kelompok terjadi pada aspek indikator merencanakan percobaan yaitu 90% untuk kelas tipe *shared* dan 70% kelas tipe *webbed*. Skor yang sama ditunjukkan kedua kelas pada indikator berhipotesis dan berkomunikasi. Hasil lainnya, kelas *webbed* lebih unggul pada indikator memprediksi dan menerapkan konsep. Di sisi lain, kelas *shared* lebih unggul pada indikator merencanakan percobaan dan menginterpretasi.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: 1) penerapan model pembelajaran *discovery learning* tipe keterpaduan *shared* dan *webbed* dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik; 2) tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada kedua tipe keterpaduan, artinya pembelajaran IPA Terpadu yang dikembangkan dengan keterpaduan *shared* dan keterpaduan *webbed* sama baiknya dalam meningkatkan keterampilan proses. Profil tiap aspek indikator keterampilan proses sains diperoleh rerata *N-Gain* peserta didik pada kelas *shared* 0,55 sedangkan pada kelas *webbed* sebesar 0,48. Peningkatan indikator tertinggi pada kedua kelas relatif sama yang ditunjukkan pada indikator merencanakan percobaan dan terendah pada indikator berhipotesis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak P2TK Dikdas Kemendikbud yang telah membiayai penelitian, Jurusan Fisika FMIPA UNJ atas pelaksanaan acara Seminar Nasional Fisika (SNF) 2015 serta pihak panitia atas kerjasamanya dalam memuat makalah penulis dalam JPPPF/Spektra sebagai makalah seminar terpilih. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Dr. Ana Ratna Wulan, M.Pd., selaku dosen pembimbing serta kepada Prof. Dr. Sri Redjeki, M.Pd dan Dr. Muslim. M.Pd., selaku dosen penilai dan pembimbing instrumen penelitian.

REFERENSI

- Ango, LM 2002, "Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context", *International Journal of Educology*, vol. 16, no. 1, p. 11-30.
- Balim, AG 2009. "The Effects of Discovery Learning on Students' Success and Inquiry Learning Skills", *Eurasian Journal of Educational Research*, Issue 35, p.1-2.
- Dahar, R 2011, *Teori-teori Belajar & Pembelajaran*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Fogarty, R 1991, *The Mindful School: How to Integrate The Curricula*, IRI/Skylight Publishing, Inc. Palatine, Illinois.
- Fraenkel, JR & Wallen, NE 2012 *How to Design and Evaluate Research in Education*, Eighth Edition, McGraw- Hill Companies, Inc. New York, USA.

- Hake, RH 2009 Analyzing Change/Gain Scores, (online), diakses tanggal 22 Februari 2015, Tersedia di: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>.
- Karamustafaoglu, S 2011, "Improving The Science Process Skill Ability of Science Student Teacher Using I Diagram", Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education, vol. 3, no.1, p. 26-38.
- Kemendikbud 2013, Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMP/MTs-IPA, BPSDM Kemendikbud, Jakarta.
- Matlin, MW 2009, Cognitive Psychology, Seventh Edition International Student Version, John Willey & Sons, Inc. New York.
- Minium, EW, King, BM, & Bear, G, Statistical Reasoning in Psychology and Education, 3rd Edition, John Willey & Sons, Inc. New York.
- Pratiwi, FA 2014, Penggunaan Model Discovery Learning dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. Universitas Tanjung Pura Pontianak, 24 Maret 2015 pp.1-16.
- Pusat Kurikulum Balitbang 2006, Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu SMP/MTs. Depdiknas, Jakarta.
- Rustaman, N, Dirdjosoemarto, S, Yudianto, SA, Achmad, Y, Subekti, R., Rochintaniawati, D & Nurjhani, MK 2005, Strategi Belajar-Mengajar Biologi, UM Press, Malang.
- Tawil, M & Liliyasi 2014, Keterampilan-Keterampilan Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA, Badan Penerbit UNM, Makassar.