

PENGARUH PEMBELAJARAN TPS DENGAN *SCAFFOLDING* KONSEPTUAL TERHADAP KEMAMPUAN MENYELESAIKAN MASALAH SINTESIS FISIKA DITINJAU DARI PENGETAHUAN AWAL SISWA

Khoirul Haniin¹⁾, Markus Diantoro²⁾, Supriyono Koes H.²⁾

1 Khoirul Haniin 1 SMA Negeri 3 Malang

2 Markus Diantoro 2 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang

3 Supriyono Koes H 3 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang

Email : khoirul.haniin@yahoo.com, markus.diantoro.fmipa@um.ac.id, supriyono.koeshandayanto.fmipa@um.ac.id

Abstract

The purpose of the research is to know the influence of TPS learning with conceptual scaffolding on the ability to solve physics synthesis problem interm of from the prior knowledge of physics. The research population was all students of Grade XI SMA Negeri 3 Malang academic year 2013-2014. There were two classes as research samples, i.e. experiment class and control class that were taken in cluster sampling. The data was analyzed by two ways analysis of variance. The result of the research showed that there was difference of the ability to solve physics synthesis problem between student groups that study by TPS learning with conceptual scaffolding and TPS learning, and the ability in solving physics synthesis problem between student groups that have different level of prior knowledge, and there was no influence of interaction between learning strategy and prior knowledge on the ability in solving physics synthesis problem.

Keywords: *Physics Synthesis, Initial Knowledge, Scaffolding, TPS*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran TPS dengan scaffolding konseptual terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika ditinjau dari pengetahuan awal fisika. Populasi penelitian adalah siswa kelas XI IPA SMA Negeri 3 Malang tahun pelajaran 2013-2014. Terdapat dua kelas sebagai sampel penelitian, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diambil secara cluster sampling. Data hasil penelitian eksperimen dianalisis dengan analisis variansi dua jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika antara kelompok siswa yang belajar melalui pembelajaran TPS dengan scaffolding konseptual dan pembelajaran TPS, ada perbedaan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika antara kelompok siswa yang mempunyai tingkat pengetahuan awal berbeda, dan tidak ada pengaruh interaksi antara stategi pembelajaran dan pengetahuan awal terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika.

Katakunci: *Sintesis Fisika, Pengetahuan Awal, Scaffolding, TPS*

Dikirim: 10 Mei 2017 Diperbaiki: 20 September 2017 Diterima: 10 November 2017 Dipublikasi: 30 Desember 2017

PENDAHULUAN

Hasil survei yang dilakukan *Trends Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2012 menunjukkan bahwa prestasi belajar fisika siswa Indonesia menurun dari tahun 2007 dan lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata nilai seluruh sampel negara lain. Tentu hasil ini disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu faktor diantaranya adalah masih banyak proses pembelajaran yang belum menghasilkan tingkat pemahaman yang kuat pada siswa terhadap materi ajar. Walaupun ada siswa yang memiliki hafalan yang baik terhadap materi yang diterimanya, namun kenyataan banyak siswa tersebut kurang memahami dan mengerti secara mendalam sehingga siswa menganggap fisika sulit. Masalah ini pada dasarnya dapat diatasi melalui proses pembelajaran yang tepat.

Pembelajaran yang baik hendaknya dilaksanakan secara variatif sesuai dengan karakteristik pengetahuan dari konsep yang dipelajari (Lom, 2012). Dalam kegiatan pembelajaran seharusnya guru dapat mengintegrasikan pengetahuan dan pengalaman siswa ke dalam pembelajaran. Oleh karena itu pembelajaran perlu diawali dengan menggali pengetahuan awal siswa tentang konsep yang dipelajari, selanjutnya guru mengembangkan konsep siswa berdasarkan pengetahuan awal tersebut.

Tidak dapat disangkal bahwa konsep merupakan suatu hal yang sangat penting. Namun, bukan terletak pada konsep itu sendiri, tetapi terletak pada bagaimana konsep itu dipahami oleh siswa (Trianto, 2007). Pemahaman siswa terhadap konsep dasar secara kualitatif yang tersusun atas fakta-fakta saling berkaitan adalah sangat penting, terutama kemampuan siswa untuk menggunakan pengetahuan atau konsep tersebut dalam situasi baru.

Pentingnya penguasaan konsep dalam pembelajaran sangat mempengaruhi sikap, keputusan, dan cara-cara memecahkan masalah (Trianto, 2007).

Pada dasarnya permasalahan fisika dapat dikelompokkan dalam dua bagian yaitu permasalahan sederhana dan permasalahan kompleks. Masalah kompleks mengandung masalah yang multikonsep. Masalah ini dinamakan dengan ‘masalah sintesis’ (Lin dkk., 2011). Masalah sintesis tidak dapat dengan mudah diselesaikan dengan hanya menggunakan rumus sederhana, dan hitungan matematis saja, tapi harus diselesaikan dengan menggunakan konsep yang mendasari dan keterkaitan atau hubungan antara konsep-konsep tersebut.

Tujuan penting pembelajaran fisika di SMA adalah melatih siswa untuk menjadi pemecah masalah yang kompeten (Depdiknas, 2006). Lebih lanjut dalam Depdiknas 2006 disebutkan bahwa tujuan pembelajaran fisika di SMA diantaranya adalah agar siswa dapat mengembangkan kemampuan penalaran induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip untuk mendeskripsikan berbagai peristiwa alam dan dapat menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Salah satu karakteristik pemecahan masalah yang baik yaitu perbaikan-perbaikan yang dimulai dengan mencari konsep yang mendasari (Lin dkk., 2011). Pemecahan masalah oleh para ahli biasanya dilakukan dengan cara mencari konsep yang mendasari secara kualitatif, diikuti dengan penjelasan lebih lanjut pada tingkat yang lebih rinci dan diikuti analisis kuantitatif dengan menggunakan persamaan matematika (Lin dkk., 2011). Di lain pihak, siswa lebih banyak mulai dengan mencari rumus dan mengerjakan contoh tanpa mengenal struktur konsep dan prinsip-prinsip yang relevan yang mendalam. Ketika memecahkan masalah, siswa tidak termotivasi untuk mencari konsep yang mendasari, melainkan hanya mencari rumus-rumus dan mengerjakan contoh dan kemudian melakukan ‘plug-and-chug’ untuk mendapatkan jawaban yang benar. Sebagai hasilnya, siswa sering gagal untuk menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan para ahli.

Scaffolding sebagai salah satu bentuk pendampingan kognitif secara esensi merupakan strategi pembelajaran untuk membantu belajar siswa dalam ranah kognitif (Dennen, 2004). Bantuan semacam ini sesuai dengan karakteristik mata pelajaran fisika yang memiliki tingkat kesulitan tinggi. *Scaffolding* akan menjembatani pengetahuan awal siswa dengan prestasi belajar yang hendak dicapai, dengan mengurangi kesulitan tugas-tugas melalui penerapan keterampilan secara bertahap. Dengan *scaffolding* diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan, ketrampilan, serta kemampuan menyelesaikan masalah.

Tujuan dari *Scaffolding* adalah untuk menjaga hubungan idea tau konsep yang ada. Selain itu, *scaffolding* diharapkan berperan bahkan dalam konteks dimana pengetahuan tidak cukup untuk menyusun interpretasi yang lengkap (Veale dkk.). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sistem ‘*construct-on-scaffold*’ memiliki dampak lebih positif pada mata pelajaran biologi daripada metode ‘*construct-by-self*’ dan ‘*paper-and-pencil*’ (Chang dkk., 2001). Dalam laporan tersebut dilaporkan juga bahwa belajar melalui *scaffolding* menghasilkan dampak belajar terbaik yang dapat menyebabkan berkurangnya beban kerja siswa. Lebih lanjut Chang menyarankan bahwa untuk menghindari kemungkinan overload pada siswa, “strategi penyelesaian” yang mirip dengan metode ‘*construct-on-scaffold*’ adalah cara yang baik untuk membangun konsep.

Berbagai-bentuk *scaffolding* yang bisa digunakan guru untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran. Ada empat jenis *scaffolding* yang dapat digunakan secara terpisah atau kombinasinya (Girodino, 1996). Jenis *scaffolding* tersebut adalah *scaffolding* tertulis (konseptual), *scaffolding* oral (verbal), *scaffolding* visual dan *scaffolding* pengambilan keputusan. Guru harus dapat memilih bentuk *scaffolding* yang sesuai dengan karakteristik materi pembelajaran. Dalam pembelajaran yang berkaitan dengan pemecahan masalah dengan menggunakan pengetahuan berupa konsep serta hubungan antar konsep, bentuk *scaffolding* yang sesuai adalah *scaffolding* konseptual (Lin dkk., 2011). Peran *scaffolding* konseptual adalah untuk menciptakan asosiasi antara ide-ide yang sudah dimiliki siswa (Chang dkk., 2001). *Scaffolding* konseptual akan membangun hubungan antara dua konsep atau lebih yang relevan yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah (Lin dkk., 2011).

Banyak strategi pembelajaran yang dapat merangsang siswa untuk aktif, kreatif, dan inovatif dalam mengikuti pembelajaran. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat diterapkan adalah pembelajaran *Think-Pair-Share* (TPS). TPS tidak hanya mendorong semua siswa untuk berpikir secara individu pada tahap *think*, tetapi memungkinkan semua siswa untuk berbicara dalam tahap *pair* dan *share* (Lom, 2012). Dengan demikian, siswa mengalami kelebihan yaitu dapat menjelaskan pikiran mereka terhadap rekan, pemeriksaan pikiran mereka, dan merevisi, disamping semua siswa dapat terlibat dalam diskusi satu-satu (*pair*) sebelum diskusi dalam kelompok besar atau kelas.

Meskipun ada berbagai strategi pembelajaran, namun tidak semuanya bisa diterapkan untuk semua materi pembelajaran. Guru harus dapat memilih dan bila mungkin mengkombinasikan strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi pelajaran. Berdasarkan kelebihan dari TPS dan *scaffolding* yang telah dibahas tersebut, alternatif strategi pembelajaran yang bisa diterapkan dalam pembelajaran fisika adalah

strategi pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual. Dalam strategi ini, siswa didorong untuk belajar melalui keterlibatan aktif mereka sendiri. Namun dalam pembelajaran dengan *scaffolding* siswa mendapat bantuan atau bimbingan dari guru pada waktu pembelajaran supaya lebih terarah agar proses maupun tujuan pembelajaran tercapai (Lin dkk., 2011).

Pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dapat memfasilitasi siswa dalam kelompok berinteraksi dengan teman sebayanya melalui dialog sehingga siswa membangun pengetahuan bersama melalui proses bantuan *scaffolding* konseptual dari teman sebaya. Cara semacam ini dapat membantu siswa untuk menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan awal sehingga siswa lebih memahami keterkaitan konsep fisika yang satu dengan konsep fisika yang lain dan pada akhirnya dapat dengan mudah menyelesaikan masalah sintesis fisika (Lin dkk., 2011). Untuk lebih mendorong siswa mencari pengetahuan konseptual yang relevan sebelum menggunakan rumus matematika dalam menyelesaikan masalah sintesis perlu bantuan yang harus diberikan yaitu *scaffolding* konseptual. *Scaffolding* konseptual yang dimaksud berupa pertanyaan konseptual.

Hasil studi yang dilakukan oleh Lin dkk. (2011) menunjukkan bahwa tanpa bantuan, siswa mengalami kesulitan yang berhubungan dengan masalah sintesis. Selanjutnya ia menyatakan bahwa dengan menggunakan *scaffolding* terpandu dapat mempercepat siswa untuk mengandalkan pengetahuan konseptual dalam memecahkan masalah fisika. Siswa yang menjawab pertanyaan sebelumnya lebih mungkin untuk mengenali struktur konsep secara mendalam dan dengan demikian berhasil memecahkan masalah sintesis daripada mereka yang tidak menerima *scaffolding*. Studi yang lain menunjukkan bahwa siswa yang menerima *scaffolding* verbal atau petunjuk langsung bisa mengingat konsep dan prinsip-prinsip yang relevan dengan masalah yang ada, namun kurang mampu memberikan penjelasan yang lebih jauh dibandingkan dengan mereka yang menerima *scaffolding* konseptual (Lin dkk., 2011).

Berdasarkan uraian di atas, perlu penelitian tentang perbedaan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika antara kelompok siswa yang belajar melalui pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan pembelajaran TPS, dan perbedaan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika antara kelompok siswa yang mempunyai tingkat pengetahuan awal berbeda. Di samping itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran (pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan pembelajaran TPS) dan pengetahuan awal terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen. Penelitian pendidikan termasuk penelitian sosial dan tidak memungkinkan untuk dilakukan pengacakan subjek penelitian secara individual, sehingga sangat sulit dilaksanakan dengan eksperimen murni. Dalam penelitian ini diadakan eksperimen dalam kegiatan belajar mengajar, dengan memberikan perlakuan suatu kelompok siswa yang belajar melalui pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan pembelajaran TPS.

Rancangan penelitian ini menggunakan dua kelompok yang diambil secara random, masing-masing sebagai kelompok eksperimen dengan pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan kelompok kontrol dengan pembelajaran TPS. Langkah selanjutnya adalah mengukur pengetahuan awal siswa pada awal penelitian dan mengukur kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika di akhir penelitian dengan diberi tes instrumen penelitian. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan faktorial dua faktor 2 x 2, rancangan yang pada umumnya digunakan dalam penelitian pendidikan (Gall dkk., 2003). Adapun model rancangan penelitian dua faktor ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rancangan Penelitian *Faktorial 2 x 2*

Pengetahuan Awal (Y)	Strategi Pembelajaran (X)	
	Pembelajaran TPS dengan <i>Scaffolding</i> Konseptual (X ₁)	Pembelajaran TPS (X ₂)
Rendah (Y ₁)	X ₁ Y ₁	X ₂ Y ₁
Tinggi (Y ₂)	X ₁ Y ₂	X ₂ Y ₂

Keterangan:

- X₁ Y₁ = Kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dengan pengetahuan awal rendah
- X₁ Y₂ = Kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dengan pengetahuan awal tinggi
- X₂ Y₁ = Kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS dengan pengetahuan awal rendah
- X₂ Y₂ = Kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS dengan pengetahuan awal tinggi

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data skor tes yang meliputi tes pengetahuan awal fisika dan tes kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa. Data tersebut diperoleh dari data skor pengetahuan awal fisika sebelum perlakuan dan data skor kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa setelah perlakuan. Langkah-langkah yang ditempuh untuk memperoleh skor adalah sebagai berikut. Tes pengetahuan awal fisika dilakukan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Memberikan perlakuan terhadap kedua kelompok dengan perlakuan yang berbeda. Kelompok eksperimen dengan pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan kelompok kontrol dengan pembelajaran TPS.

Sintaks pembelajaran dan skenario pembelajaran termasuk materi dan alokasi waktu sama untuk kedua kelas perlakuan, hanya ada perbedaan pada LKS. LKS pada kelas pembelajaran TPS dengan *Scaffolding* konseptual, pada latihan soal permasalahan sintesis didahului dengan dua pertanyaan konseptual soal pilihan ganda sebagai *scaffolding* yang memandu siswa untuk menjawab permasalahan sintesis, sedangkan pada kelas pembelajaran TPS latihan soal permasalahan sintesis langsung ke pertanyaan. Setelah kegiatan pembelajaran dengan perlakuan berbeda selesai, dilakukan tes kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika pada kedua kelompok tersebut.

Sebelum data dianalisis terlebih dulu dilakukan uji prasyarat analisis, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji prasyarat normalitas dan homogenitas dilakukan pada skor kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika. Uji hipotesis untuk menguji perbedaan dua kelompok yaitu kelompok dengan pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan kelompok dengan pembelajaran TPS secara signifikan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika ditinjau dari pengetahuan awal fisika siswa. Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji analisis variansi (ANOVA) dua jalur. Uji analisis variansi dua jalur pada penelitian ini menggunakan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika sebagai variabel terikat, strategi pembelajaran sebagai variabel bebas, dan pengetahuan awal fisika sebagai variabel moderator. Penghitungan uji dilakukan dengan bantuan program SPSS 20 for Windows.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data Pengetahuan Awal Fisika

Instrumen pengetahuan awal fisika berupa soal pilihan ganda berjumlah 30 butir dan mencakup materi yang berkaitan dengan materi penelitian. Pokok bahasan dalam penelitian ini adalah Persamaan Gerak (Gerak Parabola dan Gerak Melingkar) dan Hukum Newton tentang Gravitasi, materi pengetahuan awal berupa materi fisika yang sudah diperoleh sebelumnya, yaitu vektor, GLB, GLBB, dan Hukum Newton.

Pemberian instrumen pengetahuan awal dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian dilakukan baik pada kelompok siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual maupun kelompok siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS.

Tabel 2 Deskripsi Statistik Skor Pengetahuan Awal Fisika Siswa yang Belajar dengan Pembelajaran TPS dengan *Scaffolding* Konseptual dan Pembelajaran TPS

Pembelajaran	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	SD
TPS dengan <i>Scaffolding</i> Konseptual	33	6	20	12,45	3,47
TPS	33	6	18	11,21	3,45

Deskripsi data skor pengetahuan awal fisika siswa dengan skor maksimum ideal 30, dapat dirangkum seperti pada Tabel 2. Sebelum dianalisis, data pengetahuan awal fisika terlebih dahulu dihitung perolehan skor dari masing-masing siswa. Dari data skor total perolehan masing-masing siswa, data dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok siswa dengan pengetahuan awal tinggi dengan skor di atas rata-rata dan kelompok siswa dengan pengetahuan awal rendah dengan skor di bawah rata-rata. Data pengelompokan perolehan skor pengetahuan awal fisika siswa berdasarkan pengetahuan awal tinggi dan rendah dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Pengetahuan Awal Fisika dari Kelompok Siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS dengan *Scaffolding* Konseptual dan Pembelajaran TPS

	TPS dengan <i>Scaffolding</i> Konseptual		TPS
Tinggi	15	Tinggi	16
Rendah	18	Rendah	17
Jumlah	33	Jumlah	33

Data Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika

Skor kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa diukur dengan menggunakan instrumen kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika berupa tes dengan pokok bahasan Persamaan Gerak (Gerak Parabola dan Gerak melingkar) dan Hukum Newton tentang Gravitasi. Instrumen kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika terdiri dari 10 butir soal uraian/*essay*. Tes tersebut dilaksanakan setelah perlakuan selesai atau setelah proses pembelajaran pada pokok bahasan tersebut selesai. Deskripsi data kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa dengan skor maksimum ideal 46, dapat dirangkum seperti pada Tabel 4.

Tabel 4 Deskripsi Statistik Skor Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika Siswa yang Belajar dengan Pembelajaran TPS dengan *Scaffolding* Konseptual dan Pembelajaran TPS

Pembelajaran	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	SD
TPS dengan <i>Scaffolding</i> Konseptual	33	23	39	31,91	4,07
TPS	33	19	38	24,85	3,94

Dari data tentang kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika dikaitkan dengan pengetahuan awal fisika siswa didapatkan bahwa jumlah siswa yang belajar dengan pembelajaran *scaffolding* konseptual dengan pengetahuan awal fisika tinggi sebesar 15 siswa dan kelompok siswa yang memiliki pengetahuan awal fisika rendah sebesar 18 siswa. Sedangkan jumlah siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS, yang memiliki pengetahuan awal fisika tinggi sebesar 16 siswa dan yang memiliki pengetahuan awal fisika rendah sebesar 17 siswa. Dari data tersebut masing-masing kelompok sebagai sampel, sehingga jumlah siswa yang dijadikan sampel pada penelitian ini sebesar 66 siswa. Deskripsi data kemampuan menyelesaikan masalah sintesis dikaitkan dengan pengetahuan awal siswa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Deskripsi Skor Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika Dikaitkan dengan Pengetahuan Awal Fisika Siswa

Statistik	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	SD
<i>Scaffolding</i> Konseptual TPS- Pengetahuan awal Tinggi	15	25	39	33,33	4,34
<i>Scaffolding</i> Konseptual TPS- Pengetahuan awal Rendah	18	23	36	30,72	3,53
TPS- Pengetahuan awal Tinggi	16	19	38	26,06	4,74
TPS- Pengetahuan awal Rendah	17	20	27	23,71	2,66

Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis pada penelitian ini dilakukan dengan analisis varians (ANOVA) dua jalur. Ringkasan hasil analisis data uji hipotesis analisis varians dua jalur disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Ringkasan Hasil Analisis Varian Dua Jalur

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: skor kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	924.119 ^a	3	308.040	20.638	.000
Intercept	53196.940	1	53196.940	3564.048	.000
Antar Strategi Pembelajaran	838.131	1	838.131	56.152	.000
Antar Pengetahuan Awal	101.329	1	101.329	6.789	.011
Interaksi	.266	1	.266	.018	.894
Error	925.411	62	14.926		
Total	55003.000	66			
Corrected Total	1849.530	65			

a. R Squared = .500 (Adjusted R Squared = .475)

Hasil uji ANOVA dua jalur pada Tabel 6 dapat dijelaskan sebagai berikut. Pertama, nilai $F_{hitung} = 56,152$ dengan angka signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05. Hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa

ada perbedaan yang signifikan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika antara kelompok siswa yang belajar melalui pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan pembelajaran TPS. Kedua, nilai $F_{hitung} = 6,789$ dengan angka signifikansi sebesar 0,011 lebih kecil dari 0,05. Hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa ada perbedaan yang signifikan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika antara kelompok siswa yang mempunyai tingkat pengetahuan awal berbeda. Ketiga nilai F_{hitung} sebesar 0,180 dengan angka signifikansi sebesar 0,894 lebih besar dari 0,05. Hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran (pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan pembelajaran TPS) dan pengetahuan awal terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika.

Perbedaan Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika antara Kelompok Siswa yang Belajar Melalui Pembelajaran TPS dengan *Scaffolding* Konseptual dan Pembelajaran TPS

Dari hasil analisis data didapatkan adanya perbedaan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika antara kelompok siswa yang belajar melalui pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan pembelajaran TPS. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Koes (2012). Koes telah membandingkan pembelajaran *scaffolding*-kooperatif, pembelajaran *scaffolding*-langsung dan pembelajaran langsung pada matakuliah fisika dasar. Telah ditunjukkan bahwa pembelajaran *scaffolding*-kooperatif paling efektif meningkatkan prestasi belajar fisika pada matakuliah fisika dasar daripada pembelajaran *scaffolding*-langsung dan pembelajaran langsung. Hasil penelitian serupa juga diperoleh Liang (2011) yang menunjukkan bahwa penggunaan *scaffolding* tertulis lebih efektif dalam meningkatkan prestasi belajar siswa daripada pembelajaran konvensional untuk pelajaran membaca cerita pendek di sekolah menengah pertama.

Hal ini bisa dipahami karena salah satu kelebihan pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual adalah mampu meningkatkan kinerja siswa dalam tugas-tugas akademiknya. Pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan bersama tidak hanya melalui dialog dan berinteraksi dengan teman sebayanya, tetapi juga melalui proses bantuan *scaffolding* konseptual yang dapat memandu siswa mengingat konsep-konsep dasar. Pada tahap *think* pembelajaran ini memberi kesempatan kepada individu untuk berpikir dan mengaktualisasikan diri dengan bantuan LKS yang dilengkapi *scaffolding* konseptual. Pada tahap *pair* pembelajaran ini melalui kerja berpasangan, proses bantuan *scaffolding* oleh teman sebaya dan *scaffolding* konseptual, siswa berinteraksi saling tukar dan menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan dalam LKS *scaffolding* konseptual. Pada tahap *Share* pembelajaran ini melalui interaksi dialog antar pasangan dan dipandu dengan *scaffolding* konseptual yang tercantum di LKS dapat memfasilitasi siswa untuk membangun pengetahuan bersama. Pada ketiga tahap pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual siswa bekerja menggunakan lembar kerja yang dilengkapi dengan *scaffolding* konseptual. Peran *scaffolding* konseptual ini sebagai pengingat akan konsep-konsep dasar dan pemandu dalam menyelesaikan masalah sintesis. Oleh sebab itu pada pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual lebih dapat meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah dibandingkan dengan pembelajaran TPS.

Pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual yang merupakan kombinasi antara pembelajaran *scaffolding* konseptual dengan pembelajaran TPS tentu akan berdampak positif terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa. Sebab pembelajaran ini menyediakan wahana yang sangat baik kepada siswa untuk terlibat secara penuh dalam diskusi untuk menyelesaikan masalah dengan tingkat kesuksesan yang tinggi. Semua siswa yang terlibat dalam pencarian gagasan baru yang dipandu melalui *scaffolding* konseptual dalam LKS dan *scaffolding* teman sebaya menciptakan masyarakat belajar antar anggotanya. Dalam proses pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual semua siswa berada pada lingkungan belajar yang memungkinkan siswa dapat memahami materi dan menguasai konsep-konsep yang akhirnya dapat menyelesaikan permasalahan sintesis fisika.

Dalam penelitian didapatkan bahwa pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual lebih efektif daripada pembelajaran TPS. Salah satu tugas guru dalam pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual adalah merencanakan pembelajaran seefektif mungkin yang memungkinkan siswa dapat belajar secara optimal melalui tahap-tahap yang sudah direncanakan. Perencanaan pembelajaran yang tepat diantaranya dengan mempersiapkan lembar kerja yang dapat memandu siswa sehingga siswa dapat belajar sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Dengan lembar kerja yang sesuai kegiatan pembelajaran akan terarah sehingga siswa dapat memanfaatkan waktu secara efektif dan efisien. Perencanaan pembelajaran yang tepat, dapat membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas dengan baik, dan dapat meminimalkan waktu non-instruksional (Arends, 2012). Dengan pemanfaatan lembar kerja dengan *scaffolding* konseptual yang baik semua tugas yang diberikan dapat terselesaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lin, dkk. (2011) juga mengungkapkan efektifitas penggunaan pembelajaran *scaffolding* konseptual dalam menyelesaikan masalah sintesis fisika. Lin, dkk. (2011)

membandingkan pengaruh pembelajaran *scaffolding* konseptual dan *scaffolding* verbal terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika pada matakuliah fisika dasar. Hasil penelitian Lin, dkk. (2011) menunjukkan bahwa kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika mahasiswa yang belajar dengan *scaffolding* konseptual lebih baik daripada mahasiswa yang belajar dengan *scaffolding* verbal.

Perbedaan Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika antara Kelompok Siswa yang Mempunyai Tingkat Pengetahuan Awal Berbeda.

Dari analisis data diperoleh bahwa pembelajaran pada kelompok siswa yang mempunyai pengetahuan awal tinggi lebih efektif dibandingkan siswa yang memiliki pengetahuan awal rendah dalam meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang memiliki pengetahuan awal tinggi memperoleh skor rata-rata kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika lebih tinggi disbanding siswa yang berpengetahuan awal rendah.

Hasil ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian lain yang telah dilakukan oleh beberapa ahli. Koes (2012) melaporkan bahwa mahasiswa dengan tingkat pengetahuan awal tinggi akan memperoleh skor rata-rata yang lebih tinggi daripada mahasiswa dengan tingkat pengetahuan awal rendah pada mata kuliah fisika dasar. Sulistyaningrum (2012) menemukan bahwa kelompok mahasiswa yang memiliki pengetahuan awal tinggi mendapatkan hasil belajar pemahaman dan aplikasi konsep fisika lebih tinggi dibanding kelompok mahasiswa yang memiliki tingkat pengetahuan awal rendah. Pengaruh yang signifikan pengetahuan terhadap prestasi belajar mahasiswajuga telah dikemukakan oleh Hailikari (2008) dan Dochy (1999).

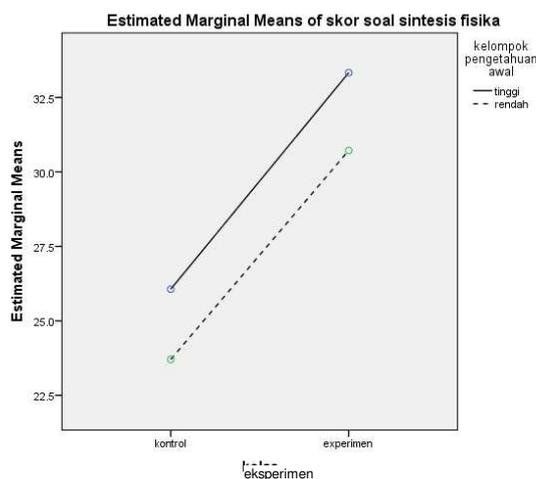
Telah dipahami bahwa pengetahuan awal merupakan prasyarat untuk mempelajari pengetahuan baru. Penguasaan siswa terhadap pengetahuan prasyarat sangat penting berkaitan pemahaman mereka terhadap materi baru. Pembelajaran yang berorientasi pada pengetahuan awal akan memberi dampak pada proses dan hasil belajar. Kegunaan pengetahuan awal adalah untuk menciptakan kondisi belajar berikutnya lebih efektif, dan mengetahui seberapa jauh prasyarat yang diperlukan agar siswa berhasil mempelajari pokok materi berikutnya (Wartono, 2004).

Pada dasarnya pengetahuan awal merupakan prasyarat untuk terjadinya belajar bermakna (Ausubel, 1968). Makin relevan pengetahuan awal yang dimiliki siswa akan semakin mempermudah mereka belajar bermakna. Siswa akan dapat belajar lebih bermakna apabila pembelajaran mengaitkan antara pengetahuan baru dengan pengetahuan awal mereka. Selain itu pembelajaran yang dimulai sesuai dengan pengetahuan awal yang dimiliki siswa akan sangat menunjang pembelajaran yang berarti.

Sebagian besar siswa menganggap bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang sulit. Siswa sulit memahami konsep-konsep fisika jika pengetahuan awal mereka rendah. Di lain pihak kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika tidak dapat dengan mudah diselesaikan dengan hanya menggunakan rumus sederhana, dan hitungan matematis saja. Untuk itu konsep-konsep fisika perlu dikuasai agar dapat digunakan sebagai bekal untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan fisika. Selain itu diperlukan bantuan teman untuk berdiskusi dalam memahami konsep-konsep fisika dan menyelesaikan masalah secara bersama.

Pengaruh Interaksi antara Strategi Pembelajaran TPS dengan *Scaffolding* Konseptual dan Pengetahuan Awal terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran (pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan pembelajaran TPS) dan pengetahuan awal terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika. Plot interaksi antara strategi pembelajaran dengan pengetahuan awal terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis dapat dilihat pada Gambar 5.1. Dilihat dari Gambar 5.1 tampak bahwa kedua garis sejajar. Kesejajaran dari kedua garis tersebut menunjukkan tidak ada interaksi antara strategi pembelajaran dengan pengetahuan awal terhadap kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika.



Gambar 1 Pola pengaruh Interaksi antara Strategi Pembelajaran dan Pengetahuan Awal terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika

Gambar tersebut juga menunjukkan bahwa kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa bukan merupakan pengaruh dari interaksi antara strategi pembelajaran dan pengetahuan awal fisika. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya tentang tidak ada pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran dengan pengetahuan awal fisika terhadap prestasi belajar mahasiswa (Koes, 2012). Di samping itu diperoleh informasi bahwa siswa dengan pengetahuan awal yang rendah dapat belajar dengan efektif melalui pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual. Hasil ini memperkuat dugaan bahwa kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa yang belajar melalui pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual akan lebih tinggi dari kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS, tidak peduli pengetahuan awal mereka tinggi atau rendah. Jadi kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika hanya dipengaruhi oleh strategi pembelajaran dan tidak tergantung dari pengetahuan awal siswa. Dengan demikian penelitian ini mengisyaratkan bahwa tidak ada interaksi antara strategi pembelajaran dengan pengetahuan awal siswa.

Untuk menentukan interaksi pengaruh antar hubungan variable diperlukan kriteria. Salah satu kriteria yang dapat digunakan adalah jika dua variabel bebas berpengaruh paralel terhadap sebuah variabel terikat, maka pengaruh interaksi dua variabel bebas tersebut tidak terjadi (Howell, 2011). Dengan kata lain, jika variabel bebas dan variabel moderator masing-masing memberi pengaruh terhadap variabel terikat maka pengaruh interaksi variabel bebas dan variabel moderator terhadap variabel terikat menjadi lemah.

Pendapat yang semakna dengan hasil penelitian ini dikemukakan oleh Sukmadinata (2007). Sukmadinata melaporkan bahwa sebagian peserta didik dapat menguasai apa yang diajarkan kepadanya dalam tugas pembelajaran dengan mengkondisikan lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik menguasai materi pelajaran yang diberikan. Jika diterapkan pada kasus ini, kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika dapat diperoleh apabila siswa itu memang melakukan aktivitas belajar, tidak tergantung dari pengetahuan awal yang dimilikinya. Lebih lanjut dinyatakan bahwa dengan waktu yang cukup, semua peserta didik dapat mencapai penguasaan materi pelajaran. Pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual menciptakan lingkungan pembelajaran yang memungkinkan siswa belajar bermakna dan terstruktur dengan adanya LKS dengan *scaffolding* konseptual yang diberikan guru. Di samping itu, *scaffolding* juga dilakukan oleh siswa terhadap teman-temannya dalam kelompok.

Beberapa penelitian mendukung hasil ini. Manesa (2012) menemukan bahwa tidak ada interaksi yang signifikan antara strategi pembelajaran dan kemampuan akademik terhadap hasil belajar pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial. Pada kesempatan lain Chen dkk. (2011) juga melaporkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara strategi kolaboratif dan pengetahuan awal terhadap prestasi belajar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika antara kelompok siswa dengan pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan pembelajaran TPS. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk melaksanakan strategi pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa ada perbedaan kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika antara kelompok siswa yang mempunyai tingkat pengetahuan awal berbeda. Oleh karena itu,

guru hendaknya mengukur pengetahuan awal siswa sehingga dapat diketahui karakteristik siswa. Dengan mengetahui karakteristik siswa guru dapat menerapkan strategi pembelajaran yang cocok sehingga memperoleh proses dan hasil belajar yang maksimal. Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran (pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual dan pembelajaran TPS) dan pengetahuan awal terhadap kemampuan dalam menyelesaikan masalah sintesis fisika. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa yang belajar melalui pembelajaran TPS dengan *scaffolding* konseptual akan lebih tinggi dari kemampuan menyelesaikan masalah sintesis fisika siswa yang belajar dengan pembelajaran TPS, tidak peduli pengetahuan awal mereka tinggi atau rendah.

DAFTAR RUJUKAN

- Arend, Richard I. 2012. *Learning to Teach*. New York, America: Mc Graw-Hill.
- Ausubel, D. P. 1968. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Chang K.E., Sung Y. T & Chen S.F. 2001. Learning through computer-based concept mapping with Scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(1), 21-33.
- Dennen, V. P. 2004. Cognitive Apprenticeship in Educational Practice: Research on *Scaffolding*, Modeling, Mentoring, and Coaching as Instructional Strategies, Dalam, D. H Jonesen (Ed.). *Handbook of Research on Educational Communication and Technology*. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Depdiknas. 2006. *Sosialisasi KTSP*. File PDF. Jakarta: Grasindo.
- Dochy F., Segers M. & Buehl M. 1999. The Relation between assessment Practices and Outcomes of Studies: The case of Research on prior knowledge. *Review of Educational research*, 69 (2): 147-188.
- Gall, M.D., Gall, J.P., & Bob, W.R. 2003. *Educational Research (7th ed.)*. Boston: Pearson Education Inc.
- Girodino, G. 1996. *Literacy Program for Adult with Developmental Disability*. San Diego, CA: Singula Publishing Group Inc.
- Hailikari, T., Katajavuori, N., & Lindblom-Ylänne, S. 2008. The Relevance of Prior Knowledge in learning and Instructional Design. *American Journal of Pharmaceutical Education*. (Online), dalam HighBeam Research.
- Howell, D. C., 2011. *Fundamental Statistics for Behavioral Sciences, Seventh Edition*. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.
- Koes H, S. 2012. Pengaruh Strategi Scaffolding-Kooperatif dan Pengetahuan Awal Terhadap Prestasi Belajar dan Sikap pada Matakuliah Fisika Dasar. *Disertasi tidak Diterbitkan*. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Lin, D., Reay, N., Lee, A. & Bao, L. 2011. Exploring the role of conceptual Scaffolding in solving synthesis problems. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research* 7,020109
- Liang, L.A. 2011. Scaffolding middle School Student' Comprehension and Response to Short Stories. *RMLE Online*. (Online) dalam HighBeam Research.
- Lom, Barbara. 2012. Classroom Activities: Simple Strategies to Incorporate Student-Centered Activities within Undergraduate Science Lectures. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education* (JUNE), Fall 2012, 11(1):A64-A71.
- Manesa, 2012. *Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Jigsaw, Motivasi Berprestasi, dan kemampuan Akademik, Terhadap Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Sosial Siswa Kelas V SD*. *Disertasi tidak Diterbitkan*. Malang: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang.
- Reisslein, J., Sullivan, H., & Reisslen, M. 2007. Learner Achievement and Attitudes Under Different Paces of Transitioning to Independent Problem Solving. *Journal of Engineering Education*, 96 (1): 45-55.
- Sukmadinata, N. S., 2007. Kurikulum dan Pembelajaran. Dalam ali, Muhammad (Penyunting), *Ilmu & Aplikasi Pendidikan*, Bagian 2 Ilmu Pendidikan Praktis, Tim pengembang Ilmu pendidikan FIP-UPI (hal 97-132), Bandung: PT. Imperial Bakti Utama.
- Sulistyaningrum H., 2012. Pengaruh Dua Tipe Pembelajaran Kooperatif (NHT vs TPS) dan Pengetahuan Awal Terhadap Hasil Belajar Pemahaman dan Aplikasi Konsep Fisika Bagi mahasiswa Pendidikan Matematika. *Disertasi tidak Diterbitkan*. Malang: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang.
- Trianto. 2007. Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik. Konsep, Landasan Teoritis-Praktis dan Implementasinya. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Veale, T., Keane, M.T. Tanpa Tahun. *Conceptual Scaffolding: A Spatially-Founded Meaning Representation for Metaphor Comprehension*. Ireland: Trinity College Dublin.
- Wartono, dkk. 2004. *Materi Pelatihan Terintegrasi Sanins*, Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.