



PEMBELAJARAN BANGUN RUANG DALAM *GOAL-FREE PROBLEMS* SECARA KOLABORATIF

COLLABORATIVE LEARNING OF SPATIAL STRUCTURES IN GOAL-FREE PROBLEMS

Kirana Octaviola, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Endah Retnowati*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: e.retno@uny.ac.id

Abstrak. Bangun ruang sisi datar termasuk kompetensi pembelajaran dengan tingkat kompleksitas tinggi. Maka dari itu, untuk memaksimalkan membangun konsep dan pengetahuan peserta didik kompetensi pembelajaran bangun ruang sisi datar disajikan dengan memperhatikan kapasitas *working memory*. Berdasarkan teori muatan kognitif metode *goal-free problems* dalam penyajian masalah diduga dapat meminimalisir *cognitive load* dalam pembelajaran matematika khususnya pada bangun ruang sisi datar. Penelitian ini menguji dan mengkaji keefektifan pembelajaran bangun ruang sisi datar dengan *goal-free problems* secara kolaboratif yang ditinjau dari kemampuan transfer dan muatan kognitif. Penelitian ini menggunakan desain *true eksperimen* desain satu jalur: 2 strategi pembelajaran (kolaboratif vs. individu), sehingga terbentuk dua kelompok eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII di sebuah SMP Negeri di Banyuwangi. Pengambilan sampel dilakukan secara *convenience sampling*, dan diperoleh dua kelas berjumlah 64 peserta didik dan dilakukan randomisasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: teknik penyajian *goal-free problems* dengan strategi kolaboratif pada materi geometri terutama pada bangun ruang efektif ditinjau dari kemampuan retensi dan transfer. Pembelajaran yang disajikan dalam *goal-free problems* dengan strategi kolaboratif pada materi geometri terutama pada bangun ruang ditinjau dari muatan kognitif tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok kolaboratif dan individu, dikarenakan tidak terdapat efek interaksi.

Kata Kunci: *bangun ruang, goal-free problems, strategi kolaboratif, kemampuan transfer, muatan kognitif*

Abstract. Solid figures are part of a high-complexity learning competency. Therefore, to maximize the construction of concepts and knowledge of students, the learning competency of flat-sided geometric shapes is presented by considering the capacity of working memory. Based on cognitive load theory, the goal-free problems method in problem presentation is suspected to minimize cognitive load in mathematics learning, especially in flat-sided geometric shapes. This study tests and examines the effectiveness of learning flat-sided geometric shapes with goal-free problems collaboratively in terms of transfer ability and cognitive load. This study uses a true experimental design with one path: 2 learning strategies (collaborative vs. individual), thus forming two experimental groups. The population in this study were eighth-grade students at a public junior high school in Banyuwangi. Sampling was done by convenience sampling, and two classes were obtained with a total of 64 students and randomization was performed. The results showed that: the goal-free problems presentation

technique with a collaborative strategy on geometry material, especially on geometric shapes, is effective in terms of retention and transfer abilities. Learning presented in goal-free problems with a collaborative strategy on geometry material, especially on geometric shapes, in terms of cognitive load, there is no significant effect between the collaborative and individual groups, because there is no interaction effect.

Keywords: *solid figure, goal-free problems, collaborative strategy, transfer ability, cognitive load*

PENDAHULUAN

Matematika berperan penting dalam kehidupan karena matematika sebagai sarana berpikir untuk meningkatkan kemampuan penemuan dan mengkaji sesuatu dengan logis dan sistematis. Oleh karena itu, diperlukan penguasaan matematika dalam pembelajaran mempersiapkan menghadapi perkembangan IPTEK, salah satunya yaitu kemampuan pemecahan masalah. Tidak dapat dipungkiri bahwa kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematika memegang peranan penting dalam kehidupan peserta didik, terutama sebagai persiapan menghadapi era globalisasi dimasa yang akan datang. Pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika berhubungan dengan muatan kognitif pada proses berpikir peserta didik. Peserta didik yang tidak memiliki pengetahuan awal yang cukup memiliki masalah dengan muatan kognitif (*Cognitive Load*) (Retnowati, 2012; Sweller et al., 2011b).

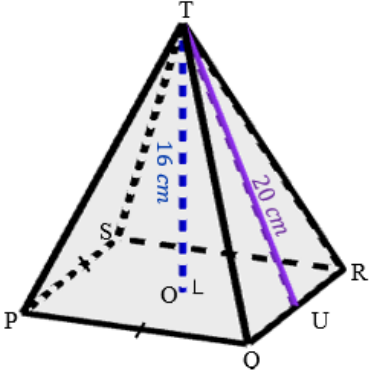
Cognitive Load Theory (CLT) berkaitan dengan daya serap berpikir peserta didik saat mempelajari informasi baru. Dalam proses berpikir menghubungkan tiga elemen penting dalam struktur kognitif manusia, yaitu *sensory memory*, *working memory*, dan *long term memory* (Sweller et al., 2011b). Sweller (2010) menyatakan bahwa dalam *cognitive load theory* terdapat dua aspek penting yang sesuai dengan fungsinya, yaitu *intrinsic cognitive load* dan *extraneous cognitive load*. Muatan kognitif yang muncul secara alami yang bersumber dari tingkat kompleksitas pada kompetensi pembelajaran yang dipelajari disebut *intrinsic cognitive load*. Contohnya, kompetensi pembelajaran operasi bilangan pecahan adalah kompetensi pembelajaran yang kompleks bagi peserta didik sekolah dasar karena memerlukan langkah-langkah simultan untuk menyelesaikannya, sehingga mempunyai *intrinsic cognitive load* yang tinggi jika diajarkan untuk peserta didik. Menurut Sweller, strategi pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang meminimalkan *extraneous cognitive load*. Jika peserta didik memiliki tingkat *extraneous cognitive load* yang tinggi, maka peserta didik tersebut akan memiliki kesulitan dalam mengikuti pembelajaran (Retnowati, 2008).

Pembelajaran matematika yang diharapkan yaitu interaktif dan dapat difasilitasi dengan pembelajaran kolaboratif (BSNP, 2006). Pembelajaran secara kolaboratif memungkinkan suasana kelas yang interaktif dengan peserta didik saling bertukar ide dalam problem solving dan menciptakan pembelajaran yang bermakna. Secara umum pembelajaran kolaboratif yang efektif membutuhkan interaksi antar peserta didik yang aktif, tujuan kelompok, dan akuntabilitas individu (Slavin, 1995). Gokhale (1995) menyebutkan pembelajaran kolaboratif mampu meningkatkan dan mendorong pengembangan kemampuan berpikir peserta didik, kritis saat berdiskusi kelompok, klarifikasi ide, dan evaluasi pendapat atau ide orang lain melalui diskusi kelompok.

Ayres (1993) menyatakan bahwa *goal-free problems* adalah salah satu strategi pembelajaran yang disarankan diberlakukan karena mampu meminimalkan *extraneous cognitive load* sehingga mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Ayres menyebutkan bahwa strategi pembelajaran *goal-free problems* efektif untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah. Tetapi belum banyak bukti empiris

yang membuktikan keefektifan strategi pembelajaran menggunakan goal-free problems. Goal-free problems merupakan teknik penyajian masalah dengan desain yang menghilangkan tujuan atau tujuan akhir dari masalah (Sugiman et al., 2019). Masalah yang sering ditanyakan dalam pembelajaran matematika goal-free problems yaitu “menentukan nilai x pada permasalahan aljabar” (Sugiman et al., 2019).

(a)

	<p>Tentukan volume bangun di samping ?</p> <p>Tentukan apa saja yang didapat dari gambar di samping ?</p> <p>Jawab:</p>
---	---

(b)

Gambar 1. Contoh soal a) teknik penyajian goal-given problems dan b) teknik penyajian goal-free problems

Penggunaan metode *goal-free problems* dalam penyajian masalah diduga dapat meminimalisir *cognitive load* dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi bangun ruang sisi datar. Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti perlu menguji dan mengkaji keefektifan pembelajaran bangun ruang sisi datar dengan metode *goal-free problems* secara kolaboratif yang ditinjau dari kemampuan transfer dan muatan kognitif. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk pembelajaran matematika yang berfokus pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah peserta didik terhadap kompetensi pembelajaran yang lebih kompleks.

METODE

Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah posttest control-group design. Hipotesis ini diuji melalui desain true eksperimen desain satu jalur: 2 strategi pembelajaran (kolaboratif vs. individu), sehingga terbentuk dua kelompok eksperimen. Strategi pembelajaran dalam penelitian ini berpikir sendiri (individu) dan berdasarkan hasil diskusi (kolaboratif).

Sampel penelitian

Sampel penelitian untuk eksperimen dalam penelitian ini terdiri dari 64 peserta didik kelas VIII dari dua kelas reguler di sebuah sekolah menengah pertama di Banyuwangi, Jawa Timur. Peserta didik memiliki kondisi yang sama pada rentang usia sekitar 14 tahun, belajar menggunakan kurikulum berbasis kompetensi nasional yang sama, dan peserta didik yang telah mempelajari materi terkait unsur-unsur bangun ruang prisma dan limas pada jenjang sebelumnya. Ukuran sampel yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Ukuran Sampel

Kelompok		N
<i>Goal-free problems</i>	Kolaboratif	32
	Individu	32
Total		64

Prosedur penelitian

Kegiatan pembelajaran di kelas dilakukan secara tatap muka. Terdapat empat fase dalam pelaksanaan pembelajaran, yaitu fase pretest, fase pengenalan (introductory), fase belajar (acquisition), dan fase tes (posttest). Pembelajaran pada fase introductory berkaitan dengan bangun ruang sisi datar, yaitu teorema Pythagoras, unsur-unsur bangun ruang (prisma dan limas) dan volume bangun ruang (limas dan prisma) menggunakan teknik penyajian goal-free problems. Pada fase ini dilakukan randomisasi peserta didik pada kelompok kolaboratif yang terdiri 3 peserta didik dan pada kelompok individu sama-sama dilakukan dalam 5×45 menit. Pada fase belajar kelompok kolaboratif diminta mengerjakan LKPD dengan berdiskusi bersama anggota kelompok dan kelompok individu bekerja secara mandiri. Tahap pembelajaran ini selama 80 menit. Pada fase tes retensi dan transfer, seluruh peserta didik mengerjakan secara mandiri. Tes retensi terdiri dari 5 soal yang memiliki struktur masalah yang sama dengan fase belajar. Sedangkan pada tes transfer, memiliki struktur soal yang berbeda dari fase belajar dan terdiri dari 5 soal. Pada tahap retensi dan transfer berlangsung selama 60 menit.

Instrumen Penelitian

Instrumen pada penelitian ini berupa instrumen tes dan non tes. Instrumen tes berupa tes uraian dari tes kemampuan retensi dan transfer dalam bentuk booklet peserta didik diminta menuliskan jawabannya langsung pada bagian yang tersedia. Sedangkan instrumen non tes (self-rating) dari penelitian ini yaitu skala muatan kognitif dengan rentang skala 1 (sangat-sangat mudah) sampai dengan 9 (sangat-sangat sulit) (Retnowati, Ayres, et al., 2018). Pedoman penskoran pada penelitian ini adalah jika peserta didik dapat menjawab dengan tepat dan benar nilai 1. Peserta didik menuliskan informasi pada soal dan menjawab dengan benar tetapi tidak selesai nilai 0.5. Dan, peserta tidak menjawab nilai 0. Terdapat sepuluh pertanyaan, lima pertanyaan dengan tingkat pemecahan masalah yang lebih rendah atau tes retensi, dan lima pertanyaan dengan tingkat pemecahan masalah tinggi atau tes transfer.

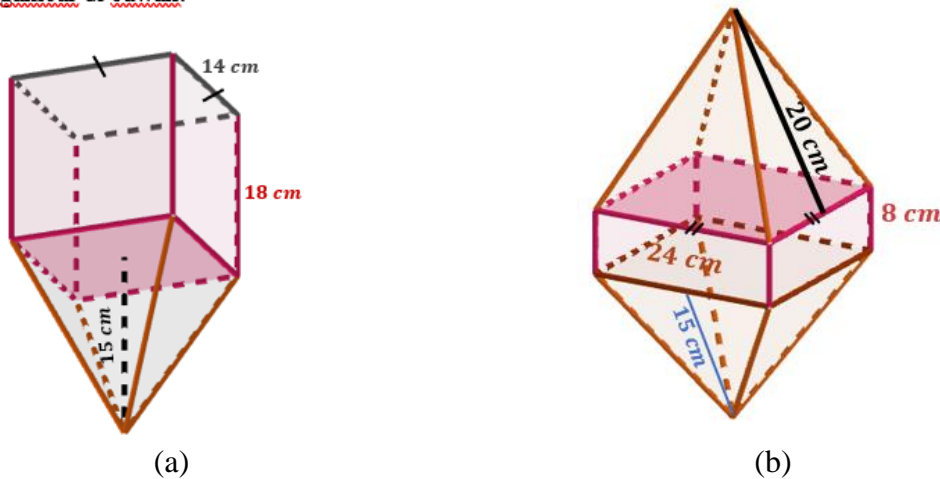
Kemampuan transfer muncul akibat setelah mempelajari materi pemecahan masalah yang baru. Mayer (2002: 226) menyebutkan bahwa, kemampuan transfer adalah kemampuan yang berguna untuk me-recall kembali materi yang telah dipelajari untuk dapat diaplikasikan pada penyelesaian masalah baru.

Kemampuan transfer terdapat 2 bagian yaitu retensi dan transfer. Retensi adalah kemampuan transfer untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari selama proses pembelajaran. Dalam retensi terjadi proses kognitif yaitu mengenali, mengingat kembali materi yang telah dipelajari tersebut. Contohnya peserta didik diberikan materi perkalian sederhana seperti " $5 \times 7 = 35$ ", peserta didik dapat mengerjakan soal " $7 \times 8 = \dots$ ".

Sedangkan dalam transfer kemampuan transfer menggunakan pengetahuan yang telah dipelajari sebelumnya digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang baru. Dalam transfer melibatkan seluruh struktur dari Taksonomi Bloom. Contohnya, peserta didik menerapkan teorema perkalian untuk mengerjakan permasalahan perkalian, karena perkalian secara berulang.

Tentukan apa saja yang bisa didapat dari informasi gambar di bawah!

Tentukan volume bangun di bawah ini!



Gambar 2. Contoh soal a) Tes Retensi dan b) Transfer test

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menggunakan uji ANCOVA (*Analysis of Covariance*). Kovariat yang digunakan dalam penelitian adalah pretest yang diambil sebelum penelitian berlangsung. Uji ANCOVA menghasilkan *F-ratio* yang membandingkan jumlah varian yang sistematis dengan jumlah varian yang tidak sistematis (Field, 2009: 396). *F-ratio* adalah rasio antara seberapa baik model yang diuji dengan seberapa buruk model tersebut. Hasil dari analisis ini dapat digunakan untuk menyimpulkan hasil penelitian yaitu perbedaan antara *goal-free problems* secara kolaboratif dan *goal-free problems* secara individu pada materi bangun ruang sisi datar ditinjau dari kemampuan transfer dan muatan kognitif peserta didik. Kriteria pengambilan keputusan yang digunakan adalah H_0 ditolak jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($p\text{-value} < 0,05$).

Hasil

Uji ANCOVA dengan *dependent variable* kemampuan pemecahan masalah dan kovariat nilai pretest. Kovariat dikatakan memiliki hubungan linear dengan variabel dependen apabila nilai signifikansi kurang dari 0.05. Hasil analisis nilai kovariat (*Test of Main*) dirangkum pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Nilai Kovariat

Variabel	MSE	F	Sig.
Kemampuan Transfer			
Tes Retensi	5.587	10.211	0.002
Transfer Test	0.061	0.065	0.800
Cognitive Load			
Fase Belajar <i>Goal-Free Problems</i>	11.395	14.961	0.000
Fase Tes Retensi	15.302	5.320	0.024

Variabel	MSE	F	Sig.
Fase <i>Transfer Test</i>	1.441	0.641	0.427

Dari tabel di atas terlihat bahwa terdapat nilai signifikansi lebih dari 0.05 untuk variabel *transfer test* dan muatan kognitif *transfer test*. Oleh karena itu, diperoleh kesimpulan bahwa terdapat hubungan linear antara kovariat dengan variabel dependen. Analisis data dirangkum dalam tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman hasil analisis data

Variabel	MSE	F	Sig.	η_p^2	\bar{x}_{GFK}	\bar{x}_{GFI}	Kesimpulan
Tes Retensi	3.662	6.694	0.012	0.099	4.2344	3.4688	Kolaboratif > individu
<i>Transfer test</i>	5.149	5.496	0.022	0.083	4.4063	3.7656	Kolaboratif > individu
Cognitive Load							
Fase Belajar <i>Goal-Free Problems</i>	17.769	23.331	0.000	0.277	4.1125	6.1594	Kolaboratif < individu
Fase Tes Retensi	0.059	0.020	0.887	0.048	4.1812	5.0563	Kolaboratif < individu
Fase <i>Transfer Test</i>	1.579	0.700	0.406	0.011	4.5438	5.1938	Kolaboratif < individu

Analisis data tes retensi

Berdasarkan output hasil uji ANCOVA diperoleh nilai $F(1, 63) = 6.694$, $MSE = 3.662$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.099$ yang artinya H_0 ditolak. Nilai rata-rata kemampuan retensi ditinjau dari pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif ($M = 4.2344$, $SD = 0.84227$) lebih tinggi dari pembelajaran *goal-free problems* secara individu ($M = 3.4688$, $SD = 0.73985$) artinya pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif lebih unggul secara signifikan dari *goal-free problems* dalam meningkatkan kemampuan retensi. Nilai Effect size (η_p^2) tes retensi memberikan pengaruh sedang sebesar 0.099 terhadap kemampuan retensi. Oleh karena itu, hasil analisis data strategi pembelajaran mendukung hipotesis pertama yaitu strategi pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif lebih efektif dibandingkan dengan strategi pembelajaran *goal-free problems* secara individu ditinjau dari kemampuan retensi, dengan kovariat kemampuan awal.

Analisis data tes transfer

Berdasarkan output hasil uji ANCOVA diperoleh nilai $F(1, 63) = 5.149$, $MSE = 5.496$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.083$ yang artinya H_0 ditolak. Nilai rata-rata kemampuan transfer ditinjau dari pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif ($M = 4.4063$, $SD = 0.72332$) lebih tinggi dari pembelajaran *goal-free problems* secara individu ($M = 3.7656$, $SD = 1.14993$) artinya pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif lebih unggul secara signifikan dari *goal-free problems* dalam meningkatkan kemampuan transfer. Nilai Effect size (η_p^2) transfer test memberikan pengaruh sedang sebesar 0.083 terhadap kemampuan transfer. Oleh karena itu, hasil analisis data strategi pembelajaran mendukung hipotesis kedua yaitu strategi pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif lebih efektif dibandingkan dengan strategi pembelajaran *goal-free problems* secara individu ditinjau dari kemampuan transfer, dengan kovariat kemampuan awal.

Analisis data muatan kognitif pada fase belajar *goal-free problems*

Berdasarkan output hasil uji ANCOVA diperoleh nilai $F(1, 63) = 23.331$, $MSE = 17.769$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.277$ yang artinya H_0 ditolak. Skor rata-rata muatan kognitif pada fase belajar *goal-*

free problems ditinjau dari pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif ($M = 4.1125, SD = 0.9601$) lebih rendah dari pembelajaran *goal-free problems* secara individu ($M = 6.1594, SD = 0.9718$). Nilai *Effect size* (η_p^2) muatan kognitif fase pembelajaran memberikan pengaruh tinggi sebesar 0.277 terhadap muatan kognitif. Oleh karena itu, hasil analisis data strategis pembelajaran menerima hipotesis ketiga pada fase belajar *goal-free problems*.

Analisis data muatan kognitif pada fase tes retensi

Berdasarkan *output* hasil uji ANCOVA diperoleh nilai $F(1, 63) = 0.020, MSE = 0.059, p > 0.05, \eta_p^2 = 0.048$ yang menjelaskan H_0 diterima. Skor rata-rata muatan fase tes retensi ditinjau dari pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif ($M = 4.1812, SD = 1.8149$) lebih rendah dari pembelajaran *goal-free problems* secara individu ($M = 5.0563, SD = 1.6911$). Oleh karena itu, hasil analisis data strategi pembelajaran tidak terdapat perbedaan efektivitas pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif dan pembelajaran *goal-free problems* secara individu ditinjau dari skor rata-rata muatan kognitif tes retensi, dengan kovariat kemampuan awal.

Analisis data muatan kognitif pada fase tes transfer

Berdasarkan *output* hasil uji ANCOVA diperoleh nilai $F(1, 63) = 0.700, MSE = 1.579, p > 0.05, \eta_p^2 = 0.011$ yang artinya H_0 diterima. Skor rata-rata muatan kognitif transfer test ditinjau dari pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif ($M = 4.5438, SD = 1.6234$) lebih rendah dari pembelajaran *goal-free problems* secara individu ($M = 5.1938, SD = 1.3588$). Oleh karena itu, hasil analisis data strategi pembelajaran tidak terdapat perbedaan efektivitas pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif dan pembelajaran *goal-free problems* secara individu ditinjau dari skor rata-rata muatan kognitif tes retensi, dengan kovariat kemampuan awal.

PEMBAHASAN

Efektivitas metode *goal-free problems* secara kolaboratif diukur dengan membandingkan nilai rata-rata posttest hasil pembelajaran *goal-free problems* secara individu. Hasil analisis data hipotesis menggunakan uji ANCOVA, menunjukkan bahwa peserta didik yang mempelajari *goal-free problems* secara kolaboratif memiliki skor transfer yang lebih tinggi dalam tes retensi dan transfer test dibandingkan dengan peserta didik yang belajar secara individu. Strategi pembelajaran secara kolaboratif dapat memfasilitasi proses pembelajaran bangun ruang sisi datar (prisma dan limas) lebih baik dibandingkan dengan strategi pembelajaran matematika secara individu. Dengan kata lain, hasil tes kemampuan transfer peserta didik menunjukkan bahwa pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran *goal-free problems* individu.

Hasil penelitian menunjukkan peserta didik yang belajar *goal-free problems* secara kolaboratif memiliki nilai yang lebih tinggi daripada yang belajar secara individu. Menurut Deutch strategi kolaboratif mengacu kepada pembelajaran dimana sekelompok kecil peserta didik bekerja sama untuk memaksimalkan hasil belajar (Feng Chun, 2006). Setiap peserta didik bertanggung jawab untuk belajar satu sama lain, mereka dapat saling bertanya, berbagi ide, dan memberikan umpan balik. Senada dengan hal tersebut Retnowati (2010) juga menyatakan bahwa peserta didik dapat mengorganisir kembali struktur kognitif, dengan cara menjelaskan materi atau informasi kepada teman atau anggota kelompoknya. Yang artinya, menjelaskan kembali materi kepada anggota kelompok dapat mengembangkan kognitif peserta didik. Kelebihan dari pembelajaran kolaboratif adalah peserta didik dapat berdiskusi saling membantu dalam mengerjakan tugas-tugas yang lebih kompleks dan sulit tercapai apabila dilakukan secara individu. Hal tersebut diperkuat

oleh Mahmudi (2006) menyatakan bahwa pembelajaran kolaboratif dapat menumbuhkan sikap positif serta peserta didik dapat belajar dan bekerja dengan teman dengan karakteristik dan perspektif yang berbeda.

Paas & Kirschner (2012) menyatakan bahwa teknik penyajian masalah *goal-free problems* untuk mendorong peserta didik berpikir seperti para ahli dan hal tersebut dapat membantu peserta didik dalam membuat skema pemecahan masalah. Hal ini dapat diartikan, *goal-free problems* cocok diterapkan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Senada dengan Retnowati & Ayres (2018) menyimpulkan bahwa peserta didik yang belajar secara kolaboratif lebih unggul daripada pembelajaran secara individu, karena jika peserta didik memiliki perbedaan pengetahuan dalam pengerjaan peserta didik akan berdiskusi sehingga dapat memberikan informasi satu sama lain. *Goal-free problems* dapat memfasilitasi peserta didik untuk berpikir dan menemukan nilai sebanyak mungkin. Penerapan *goal-free problems* merupakan alternatif yang dapat meningkatkan hasil belajar termasuk kemampuan berpikir yang fleksibel (Maulidya et al., 2017). Sweller (2011a: 90) menyebutkan bahwa *goal-free problems* memfasilitasi peserta didik untuk menggunakan kapasitas *working memory* yang terbatas guna lebih fokus dalam membangun pengetahuan. Dapat disimpulkan bahwa temuan penelitian ini menginformasikan bahwa pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif lebih baik secara signifikan dibandingkan *goal-free problems* secara individu ditinjau dari kemampuan transfer peserta didik.

Skor rata-rata muatan kognitif peserta didik yang belajar secara kolaboratif lebih rendah dibandingkan dengan peserta didik yang belajar secara individu pada setiap fase. Akan tetapi, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada transfer test. Skor rata-rata muatan kognitif peserta didik yang belajar secara kolaboratif lebih rendah dibandingkan dengan peserta didik yang belajar secara individu diduga karena pada pelaksanaan pembelajaran peserta didik kelompok *goal-free problems* kolaboratif dapat melakukan tanya jawab, saling bertukar pendapat, dan saling berdiskusi dengan sesama anggota kelompok dalam pembelajaran menyelesaikan modul dan LKPD. Dari hal tersebut dapat dikatakan metode kolaboratif dapat mengurangi muatan kognitif yang dinyatakan oleh Paas & Sweller (2012) bahwa peserta didik belajar secara berkelompok dapat menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan *working memory* individu. Ketika memecahkan masalah, peserta didik dituntut untuk dapat menemukan solusi dengan menghubungkan informasi satu sama lain, kolaboratif lebih unggul daripada individu (Laughlin et al., 2002, 2006).

Nilai rata-rata kemampuan transfer peserta didik yang tinggi adalah peserta didik memiliki muatan kognitif yang lebih rendah sehingga kapasitas *working memory* yang terbatas dapat dimaksimalkan guna membangun pengetahuan. Dengan kata lain, jika peserta didik memiliki nilai kemampuan transfer rendah, maka peserta didik tersebut memiliki muatan kognitif yang lebih tinggi sehingga ketersediaan kapasitas *working memory* tidak dapat dimaksimalkan dalam membangun pengetahuan. Muatan kognitif berbanding terbalik dengan kemampuan transfer (Sweller et al., 2011a: 67). Jika muatan kognitif rendah pada instruksi mengakibatkan kemampuan peserta didik dalam menerima informasi baru atau pembelajaran semakin meningkat. Retnowati (2012) menyatakan bahwa peserta didik dalam kelompok kolaboratif memiliki kesempatan yang sama untuk membantu peserta didik lain agar dapat menimbulkan interaksi positif dalam lingkungan belajar peserta didik tersebut. Kelebihan pembelajaran secara kolaboratif adalah dapat membantu peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan dengan lebih mudah karena peserta didik dapat saling berdiskusi dan membantu satu sama lain. Sejalan dengan hal tersebut, Retnowati et al (2017) menyatakan bahwa peserta didik ketika belajar dalam berkelompok, informasi yang diproses oleh masing-masing peserta didik lebih sedikit sehingga berpeluang untuk mengurangi beban *working memory*. Sedangkan, kelemahan pembelajaran secara individu peserta didik yang belajar *goal-free problems* secara individu harus mengkonstruksikan pengetahuannya secara mandiri sehingga hal ini diduga dapat memicu peningkatan muatan kognitif peserta didik selama pembelajaran.

Teknik penyajian masalah dengan *Goal-free problems* merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat meminimalkan beban kognitif eksternal (Paas & Kirschner, 2012). Teknik

penyajian masalah *goal-free problems* memberikan pengalaman belajar bagi peserta didik agar mampu memahami dan bagaimana memecahkan masalah berdasarkan informasi yang diberikan serta peserta didik mengkonstruksi pemahaman terkait materi yang dipelajari dengan baik (Blegur et al., 2017). Penyajian masalah tanpa menunjuk aspek tertentu (*goal-free problems*), peserta didik lebih bisa menggunakan kapasitas *working memory* yang terbatas untuk membangun pengetahuan lebih maksimal (Ayres, 1993). Dalam penelitiannya, Ayres juga menyimpulkan bahwa penggunaan teknik penyajian masalah tanpa menunjuk salah satu aspek dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah akibat berkurangnya *extraneous cognitive load* yang ada pada *working memory* (Ayres, 1993). Hal ini dapat membantu peserta didik untuk memaksimalkan penyimpanan informasi pengetahuan baru ke dalam memori jangka panjang. Baik *goal-free problems* maupun metode kolaboratif sama-sama dapat meminimalisir beban kognitif. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa temuan dari penelitian ini menginformasikan bahwa pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif dan secara individu tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara strategi pembelajaran tersebut. Meskipun, hasil analisis data menunjukkan skor rata-rata muatan kognitif peserta didik yang mengikuti pembelajaran *goal-free problems* secara kolaboratif lebih rendah dibandingkan *goal-free problems* secara individu sedangkan nilai rata-rata kemampuan transfer peserta didik dengan *goal-free problems* secara kolaboratif lebih tinggi dibandingkan *goal-free problems* secara individu. Oleh karena itu, hasil analisis data sejalan dengan penelitian sebelumnya.

SIMPULAN

Teknik penyajian masalah *goal-free problems* dapat dijadikan alternatif yang lebih baik untuk pembelajaran matematika yang berorientasi pada kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam menyelesaikan kompetensi pembelajaran yang lebih kompleks. Strategi pembelajaran kolaboratif lebih disarankan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah bagi peserta didik menyelesaikan kompetensi pembelajaran yang lebih kompleks. Pelaksanaan penelitian terkait *goal-free problems* dalam bidang matematika menggunakan kompetensi pembelajaran yang berbeda perlu ditindaklanjuti, agar aplikasi dari *goal-free problems* lebih luas dan lebih khusus.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayres, P. L. (1993). Why Goal-Free Problems Can Facilitate Learning. *Contemporary Educational Psychology*, 18(3), 376–381.
- Blegur, I. K. S., Oktaviani, K. N., & Retnowati, E. (2017). Apakah Strategi Goal-Free Dapat Memfasilitasi Literasi Matematika Siswa ? 359–364.
- BSNP. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah Badan Standar Nasional Pendidikan 2006*. 1–23. http://bsnp-indonesia.org/id/wp-content/uploads/kompetensi/Panduan_Umum_KTSP.pdf
- Feng Chun, M. (2006). Training Modules on Integrating ICT For Pedagogical Innovation. *Makalah Disampaikan Dalam National Training on Integrating ICT and Teaching and Learning Yang Diselenggarakan Oleh UNESCO Bangkok Bekerja Sama Dengan SEAMOLEC Di Jakarta*, 6–10.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Sage publications.
- Gokhale, A. A. (1995). *Collaborative learning enhances critical thinking*. 7(1), 22–30.

<https://doi.org/10.21061/jte.v7i1.a.2>

- Laughlin, P. R., Bonner, B. L., & Miner, A. G. (2002). Groups perform better than the best individuals on letters-to-numbers problems. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 88(2), 605–620.
- Laughlin, P. R., Hatch, E. C., Silver, J. S., & Boh, L. (2006). Groups perform better than the best individuals on letters-to-numbers problems: effects of group size. *Journal of Personality and Social Psychology*, 90(4), 644.
- Maulidya, S. R., Hasanah, R. U., & Retnowati, E. (2017). Can goal-free problems facilitating students' flexible thinking? *AIP Conference Proceedings*, 1868(1), 50001.
- Paas, F., & Kirschner, F. (2012). *The goal-free effect*.
- Paas, F., & Sweller, J. (2012). An Evolutionary Upgrade Of Cognitive Load Theory: Using The Human Motor System And Collaboration To Support The Learning Of Complex Cognitive Tasks. *Educ Psychol Rev*, 24, 27–45. <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9179-2>
- Retnowati, E. (2008). Keterbatasan memori dan implikasinya dalam mendesain metode pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*.
- Retnowati, E. (2012). Worked examples in mathematics. *2nd International STEM in Education Conference*, 393–395.
- Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2010). Worked example effects in individual and group work settings. *Educational Psychology*, 30(3), 349–367.
- Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2017). Can collaborative learning improve the effectiveness of worked examples in learning mathematics? *Journal of Educational Psychology*, 109(5), 666.
- Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2018). Collaborative learning effects when students have complete or incomplete knowledge. *Applied Cognitive Psychology*, 32(6), 681–692.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, Research, and Practice (2nd Ed)*. Boston: Allyn and Bacon.
- Sugiman, S., Retnowati, E., Ayres, P., & Murdanu, M. (2019). LEARNING GOAL-FREE PROBLEMS: COLLABORATIVELY OR INDIVIDUALLY? *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 38(3), 590–600.
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational Psychology Review*, 22(2), 123–138. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9128-5>
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011a). *Cognitive Load Theory*. Springer.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011b). Cognitive load theory in perspective. In *Cognitive load theory* (pp. 237–242). Springer.