

Bisri Musthafa¹
Danang Setyo
Pambudi²
Chusnul Muali³

PENGARUH SCAFFOLDING KONSEPTUAL PADA KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PEMULA

Abstrak

PBL merupakan strategi dengan perubahan signifikan dibanding dengan strategi berpusat pada guru. Dalam pengaturan PBL, siswa pemula membutuhkan dukungan pembelajaran untuk meningkatkan kinerja pemecahan masalah. Penelitian dilakukan untuk melihat pengaruh conceptual scaffolding pada PBL terhadap hasil belajar pemecahan masalah ditinjau dari tingkat pengetahuan awal berbeda. Desain penelitian ini menggunakan quasi-experimental of non-equivalent control group design. Subjek penelitian terdiri dari 50 siswa dimana 1 kelas eksperimen dengan 25 siswa dan 1 kelas kontrol berjumlah 25. Kelas eksperimen menggunakan PBL dengan conceptual scaffolding sebagai perlakuan dan kelas kontrol menggunakan direct instruction. Instrumen pengumpulan data menggunakan tes pengetahuan awal dan tes pemecahan masalah Fikih. Data penelitian kemudian di analisis menggunakan two-way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1). Terdapat perbedaan hasil kemampuan pemecahan masalah pada siswa pemula yang belajar dengan strategi PBL dengan scaffolding konseptual dengan siswa yang mendapat perlakuan pembelajaran langsung. 2). Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelompok siswa dengan pengetahuan awal yang berbeda. 3). Tidak terdapat pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran dan pengetahuan awal terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.

Kata Kunci: Pembelajaran Berbasis masalah, Pemecahan masalah, Scaffolding konseptual.

Abstract

PBL is a technique that differs significantly from traditional teacher-centered strategies. In a problem-based learning (PBL) situation, inexperienced students require learning help to increase their problem-solving skills. The purpose of this study is to assess the influence of conceptual scaffolding on PBL on problem-solving outcomes at various degrees of prior knowledge. This study is designed as a quasi-experimental with non-equivalent control groups. The research sample included 50 students from two classes: experimental (25) and control (25). The experimental class employed PBL with conceptual scaffolding, whereas the control class received direct teaching. The research results were then analyzed using a two-way ANOVA. The results revealed that 1) there are variations in the results of problem-solving skills in novice students who learn using PBL methodologies with conceptual scaffolding and students who get direct instruction treatment. 2). There are differences in problem-solving abilities between groups of students with different prior knowledge. 3). There is no interaction effect between learning strategies and prior knowledge on students' problem-solving abilities.

Keywords: Conceptual Scaffolding, Problem Based Learning, Problem Solving.

PENDAHULUAN

Generasi saat ini harus memiliki kemampuan pemecahan masalah (Lau, 2011). Sebagaimana yang dirumuskan The American Association of Colleges for Teacher Education (AACTE) bahwa pendidikan harus mempersiapkan siswa pada pengetahuan dan keterampilan abad 21 yang salah satunya adalah keterampilan pemecahan masalah (AACTE, 2010; Trilling &

^{1,2}STAI Al-Anwar Sarang Rembang

³Universitas Nurul Jadid Probolinggo

email: bisrimusthafa@staialanwar.ac.id

Fadel, 2009). Atas dasar itu, Hammond (2010) memberi kesimpulan bahwa meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan pemecahan masalah menjadi prioritas pendidikan abad 21. Dengan demikian pembelajaran harus diarahkan untuk mempersiapkan peserta didik dengan bekal pengetahuan dan keterampilan yang lebih tinggi dari sebelumnya (Reigeluth et al., 2016).

Untuk mempromosikan peserta didik pada kemampuan pemecahan masalah, pembelajaran harus difasilitasi pada pemecahan masalah dunia nyata yang relevan dengan pembelajaran di kelas (Reigeluth & Car-Chellman, 2009). Masalah konteks dunia nyata adalah kebanyakan masalah yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari dan bersifat ill structured (Jonassen, 2011). Dengan menghadirkan tugas pada konteks dunia nyata akan membantu siswa menghubungkan teori dengan praktik, juga secara tidak langsung mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Vijayaratnam, 2012). Namun, secara alami siswa tidak bisa diasumsikan terampil dalam memecahkan masalah terutama masalah yang tidak terstruktur (ill structured) dan kompleks (Jonassen, 2011). Lebih lanjut Jonassen (2011) menjelaskan bahwa untuk bisa memecahkan masalah, siswa tidak dapat dengan belajar tentang bagaimana memecahkan masalah, melainkan mereka harus terlibat secara langsung dengan masalah-masalah, membuat kesalahan, berspekulasi tentang solusi dan memberikan argumen terkuat untuk solusi terbaik.

Dalam pembelajaran kelas, rancangan pembelajaran yang tepat dibutuhkan untuk memberikan pengalaman secara langsung keterlibatan siswa dalam memecahkan masalah. Problem-based learning (PBL) adalah strategi pedagogis berpusat pada siswa dan pada masalah yang memungkinkan siswa untuk belajar dengan terlibat langsung secara aktif dengan masalah otentik dan tidak terstruktur (Savery, 2006; Yew & Goh, 2016). Hal senada diungkapkan Torp & Sage (dalam Reigeluth, 2009) bahwa dalam pengaturan PBL siswa terlibat pemecahan masalah, mengidentifikasi akar masalah dan menyusun solusi terbaik yang dibutuhkan, mencari makna dan pemahaman serta menjadi pembelajar mandiri (self-directed learner). Lebih lanjut PBL mendukung konstruksi pengetahuan dan secara alami dapat menghubungkan pembelajaran sekolah dengan kehidupan nyata (Savery, 2009). Dengan demikian siswa akan mendapatkan gambaran dunia nyata yaitu berupa masalah-masalah tidak terstruktur dalam pengaturan PBL (Hmelo-Silver, 2004).

Namun yang perlu menjadi perhatian dalam implementasi PBL, bahwa PBL merupakan strategi pembelajaran yang memiliki perubahan signifikan dari pada strategi pembelajaran konvensional. Siswa pemula dalam pengaturan PBL akan mengalami kesulitan terlebih jika dihadapkan pada pemecahan masalah dunia nyata. Sehingga siswa membutuhkan dukungan dalam adaptasi dengan metode pembelajaran mereka (Belland et al, 2017; Jonassen, 2011). Lebih lanjut Jonassen (2011) merekomendasikan dukungan pembelajaran berupa scaffolding bagi siswa untuk mendukung kinerja pemecahan masalah ill structured. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa siswa dan novice problem-solver yang pengetahuan konten nya rendah akan mengalami kesulitan dalam mengembangkan argumen berbasis bukti yang kuat (Reiser, 2004).

Sesuai dengan konsep Zone of Proximal Development Vygotsky (1978) bahwa siswa harus dibimbing atau di scaffolded oleh orang atau sumberdaya yang memungkinkan untuk melakukan tugas yang tidak dapat dilakukan secara mandiri. Scaffolding konseptual adalah dukungan pembelajaran yang dinilai tepat untuk siswa dengan pengetahuan konten yang kurang mendalam (Jonassen, 2011). Untuk mengatasi masalah itu, scaffolding dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Lebih lanjut Tawfik et al., (2018) menyimpulkan bahwa siswa dengan sustainable scaffolding menunjukkan kinerja jauh lebih baik daripada siswa dengan faded scaffolding. Sehingga penerapan sustainable scaffolding lebih diutamakan pada novice student. Terkait dengan pengetahuan konten, scaffolding konseptual dapat diberikan untuk mendukung penyediaan petunjuk-petunjuk tentang konten (Hannafin et al., 1999). Penelitian terkini yang dilakukan (Noviana, et al., 2018) menunjukkan bahwa scaffolding konseptual sebaiknya digunakan sebagai dukungan dalam PBL karena terbukti efektif pada kemampuan pemecahan masalah siswa.

Melihat perkembangan implementasi PBL diluar kedokteran pada berbagai tingkat pendidikan, beberapa peneliti menyarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut tentang

peran scaffolding dalam mendukung performance siswa pada lingkungan PBL (Choo et al., 2011; Schmidt et al., 2011). Riset-riset tentang penerapan PBL dengan dukungan scaffolding telah dilakukan oleh para peneliti. Sebagai contoh penelitian Noviana et al., (2018) menggunakan scaffolding konseptual dalam bentuk peta konsep untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah Fisika. Stark (2013) tentang penggunaan scaffolding question prompts untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah bagi novice nursing student. Gunawan et al., (2019) menggunakan dukungan scaffolding multimedia pada materi termodinamika. Namun, penelitian yang menguji tentang penerapan scaffolding konseptual pada siswa pemula (novice student) dalam kontek Islamic jurisprudence (fiqh) belum banyak dilakukan.

Penelitian bertujuan untuk menguji efektivitas PBL dengan dukungan scaffolding terhadap kemampuan pemecahan masalah ill structured bagi siswa pemula yang sebelumnya belum pernah mendapat perlakuan PBL. Orisinalitas penelitian ini adalah membandingkan perlakuan PBL dengan dukungan scaffolding konseptual pada bidang islamic jurisprudensi sebagai perlakuan bagi siswa pemula yang belum pernah mendapat perlakuan PBL sebelumnya. Hipotesis penelitian ini sebagaimana hasil riset Tawfik et al., (2018), Noviana et al., (2018) dan Stark (2013) bahwa PBL dengan scaffolding konseptual lebih efektif terhadap meningkatkan kemampuan pemecahan masalah ill structured terlebih jika diberikan secara sustainable pada novice student. Pengetahuan Awal siswa juga berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa (Chamidy et al., 2020; Haniin et al., 2015; Rahmatiah et al., 2017).

METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah quasi experiment dengan desain pretest-posttest non equivalent control group (Creswell, 2009). Subjek penelitian ditentukan secara random (random assigment) karena peneliti tidak memungkinkan untuk memilih dan memilah subjek sesuai dengan rancangannya, sehingga peneliti menyesuaikan kelompok subjek yang telah ditentukan oleh kebijakan sekolah (Setyosari, 2013).

Partisipan pada penelitian ini berjumlah 55 siswa. Kelompok eksperimen terdiri dari 27 siswa dan kelas kontrol 28 siswa. Partisipan pada penelitian ini adalah siswa pada matapelajaran Fiqh kelas XI di MA Muallimin – Muallimat Rembang Jawa Tengah Indonesia. Dari seluruh partisipan penelitian yang memenuhi persyaratan kehadiran dan evaluasi berjumlah 50 siswa.

Penelitian dilaksanakan dalam 9 kali pertemuan. Penelitian dimulai dengan memberikan tes pengetahuan awal ke 50 subjek penelitian dari dua kelas (25 partisipan kelas eksperimen dan 25 partisipan pada kelas kontrol) yang bertujuan untuk mengetahui tinggi – rendah pengetahuan awal siswa. Selanjutnya pretest dilakukan pada kedua kelompok kelas (eksperimen dan kontrol) yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum adanya perlakuan. Pada kelas eksperimen, siswa mendapatkan perlakuan PBL dengan conceptual scaffolding. Dukungan konseptual yang diberikan pada penelitian ini berjenis soft scaffold yaitu melalui guru kelas (Choo, 2012). Sedangkan pada kelas kontrol siswa mendapat perlakuan direct instruction. Pada pertemuan terakhir (minggu ke-9) dilakukan posttest untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa setelah adanya perlakuan.

Pada penelitian ini instrumen terdiri dari 2 macam. 1) tes pengetahuan awal terdiri dari 10 soal pilihan ganda dengan 4 pilihan jawaban dengan satu jawaban benar. Tes ini didasarkan pada RPP materi fikih Jinayat yang mencakup tentang konsep, prinsip dan hukum dasar. 2) Tes kemampuan pemecahan masalah berupa soal kasus yang merupakan gambaran kehidupan nyata tentang fikih Jinayat (pidana). Instrumen kemampuan pemecahan masalah mencakup 4 variabel yang diadopsi dari Polya (1973) meliputi; understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan, and looking back. Dari keempat dimensi itu kemudian dikembangkan menjadi indikator dan dijabarkan dalam bentuk soal kasus dengan 5 pertanyaan. Instrumen diuji validitasnya dengan terlebih dahulu diuji cobakan pada subyek yang setara yang bukan subyek penelitian. Uji reliabilitas instrumen menggunakan koefisien alfa (alpha cronbach).

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Validitas dan reliabilitas instrumen telah dinilai oleh beberapa ahli yang berbeda. Analisis data menggunakan analysis of variance untuk melihat perbedaan rata-rata nilai dari kemampuan

pemecahan masalah antara kelas eksperimen dan kontrol dengan mempertimbangkan pengetahuan awal (tinggi-rendah) siswa. Hasil data penelitian dianalisis menggunakan SPSS 24.0. Pengujian hipotesis nihil (H_0) dilakukan pada taraf signifikansi 5%. Sebelum dilakukan analisis varian, data diuji normalitas menggunakan Levene Quality Test dan homogenitasnya menggunakan Kolmogorov-Smirnov test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pada tabel 1, diketahui bahwa siswa yang mendapat perlakuan PBL dengan scaffolding konseptual memperoleh skor rerata kemampuan pemecahan masalah lebih tinggi yaitu 75,60. Lebih lanjut pada kelompok eksperimen, siswa dengan pengetahuan awal tinggi memperoleh skor rerata lebih tinggi (82,92) dibandingkan dengan siswa dengan pengetahuan awal rendah (68,85). Sedangkan untuk kelompok kontrol (direct instruction) memperoleh skor rerata kemampuan pemecahan masalah lebih rendah yaitu 67,00. Selanjutnya pada kelompok kontrol siswa dengan pengetahuan awal tinggi memperoleh skor rerata lebih tinggi (67,73) daripada siswa dengan pengetahuan awal rendah (66,43).

Tabel 1. Score Research Group

Instructional Strategy	Prior Knowledge	Mean	Standard Devise	N
PBL with scaffolding	High	82.92	9.643	12
	Low	68.85	10.831	13
	Total	75.60	12.359	25
Direct Instruction	High	67.73	11.697	11
	Low	66.43	10.082	14
	Total	67.00	10.607	25
Total	High	75.65	12.995	23
	Low	67.59	10.319	27
	Total	71.30	12.198	50

Tabel 2. Data Normality Test Results using the Kolmogorov-Smirnov Test

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Problem Solving Ability	.103	50	.200*

Berdasarkan pada hasil uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, diperoleh nilai signifikansi 0,200 ($p>0,05$). Dari hasil tes normalitas menunjukkan bahwa data kemampuan pemecahan masalah berdistribusi normal.

Tabel 3. Data Homogeneity Test using Levene Test

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.234	3	46	.872

Berdasarkan pada hasil uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi 0,872 ($p>0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa data kemampuan pemecahan masalah tersebut homogen.

Tabel 4. Result of Test two-way ANOVA: Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: Problem Solving Ability

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2170.281 ^a	3	723.427	6.499	.001
Intercept	253412.848	1	253412.848	2276.659	.000

Learning Strategy	960.977	1	960.977	8.633	.005
Prior Knowledge	732.229	1	732.229	6.578	.014
Learning Strategy *	505.648	1	505.648	4.543	.038
Prior Knowledge					
Error	5120.219	46	111.309		
Total	261475.000	50			
Corrected Total	7290.500	49			

a. R Squared = .298 (Adjusted R Squared = .252)

Berdasarkan pada hasil uji two-way Anova, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelompok eksperimen (PBL dengan konseptual scaffolding) dan kelompok kontrol (direct instruction). Perbedaan ini ditunjukkan dari nilai signifikansi yaitu ($F = 8,633$; $p < 0,05$).

Berdasarkan pada tabel 4, diketahui bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara siswa dengan pengetahuan awal tinggi dan rendah, terbukti pada nilai signifikansi yaitu ($F = 6,578$; $p < 0,05$).

Selanjutnya antara strategi pembelajaran (PBL dengan scaffolding dan direct instruction) dan pengetahuan awal (tinggi dan rendah) terhadap kemampuan pemecahan masalah terdapat interaksi, terbukti pada nilai signifikansi yaitu ($F = 4,543$; $p < 0,05$).

Hasil pertama penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah pada siswa pemula antara yang mendapat perlakuan PBL dengan scaffolding konseptual dengan kelompok siswa yang mendapat perlakuan direct instruction. Kelompok siswa yang mendapat perlakuan PBL dengan scaffolding konseptual memperoleh nilai rata-rata hasil belajar kemampuan pemecahan masalah lebih tinggi daripada kelompok perlakuan direct instruction. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian Noviana et al., (2018) yang menyebutkan bahwa scaffolding konseptual dalam PBL berpengaruh signifikan pada kemampuan pemecahan masalah. Argaw et al., (2017) menjelaskan bahwa PBL lebih efektif dibanding pembelajaran konvensional, melalui penerapan PBL motivasi belajar siswa meningkat, sehingga berdampak pada kemampuan pemecahan masalah. Hasil ini juga memperkuat dari kajian meta-analisis Walker & Leary (2009) bahwa PBL efektif diterapkan pada bidang studi di luar konteks kedokteran jika dibandingkan dengan pembelajaran berpusat pada guru.

Penggunaan strategi scaffolding konseptual pada PBL mampu membimbing siswa dalam tugas pemecahan masalah. Sejalan dengan hasil penelitian Ding et al, (2011) bahwa siswa yang mendapat dukungan scaffolding konseptual berhasil menyelesaikan masalah daripada mereka yang tidak mendapat scaffolding. Penggunaan jenis soft scaffold dianggap tepat untuk siswa pemula. Hal ini dikarenakan soft scaffold lebih bersifat dinamis sebagaimana dukungan yang diberikan oleh guru kelas sebagai fasilitator pembelajaran sebagai respon atas kebutuhan siswa berupa pertanyaan terbimbing berisi konsep utama untuk mendukung kinerja pemecahan masalah. Berbeda dengan hard scaffold yang sifatnya statis seperti worksheet (Choo, 2012). Soft scaffold dalam bentuk dukungan konseptual terbukti memberikan dampak signifikan bagi siswa pemula dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu proses pemecahan masalah bisa menjadi lebih sistematis. Sebagaimana hasil kajian Choo (2012) bahwa soft scaffold bersifat dinamis sehingga cocok jika diterapkan pada siswa pemula. Namun soft scaffold seperti bimbingan dari guru akan sulit jika siswa dalam kegiatan pembelajaran sangat banyak. Sehingga perlu dipertimbangkan jenis scaffolding tambahan jika diterapkan pada jumlah siswa yang banyak. Bagi siswa pemula, scaffolding konseptual mendorong pada pemecahan masalah melalui pencarian dan penerapan prinsip-prinsip dasar yang sesuai dengan masalah yang akan dipecahkan, selain itu dukungan yang diberikan secara terus menerus mampu membantu siswa dalam memecahkan masalah lintas topik (Ding et al., 2011b).

Belajar dan terlibat langsung memecahkan masalah tidak terstruktur membutuhkan modal awal berupa pengetahuan awal yang memadai. Hasil kedua dari penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok siswa dengan pengetahuan awal tinggi lebih efektif dalam melakukan pemecahan masalah dibanding dengan kelompok dengan pengetahuan awal rendah. Hasil ini

berlaku baik untuk kelompok PBL dengan scaffolding konseptual maupun untuk kelompok yang mendapat perlakuan direct instruction. Hasil penelitian ini memperkuat hasil penelitian Haniin et al., (2015) dan Rahmatiah et al., (2017) bahwa tingkat pengetahuan awal yang berbeda berpengaruh terhadap hasil belajar pemecahan masalah siswa. Senada dengan hasil penelitian Hailikari et al., (2008) bahwa pengetahuan awal yang diperoleh sebelumnya berpengaruh signifikan terhadap prestasi belajar.

Untuk melihat hasil ketiga penelitian ini yaitu pengaruh interaksi maka dibutuhkan analisis pada hasil penelitian sebelumnya yaitu: 1). Ada pengaruh dari strategi PBL dengan scaffolding konseptual pada kemampuan pemecahan masalah Fikih. 2). Terdapat pengaruh dari pengetahuan awal pada kemampuan pemecahan masalah fikih. Dari hasil penelitian pertama dan kedua tersebut sama-sama menunjukkan adanya pengaruh. Sebagaimana pendapat Howell (2011) bahwa jika kedua variable independen berpengaruh secara paralel terhadap satu variable dependen, maka pengaruh dari kedua variabel independen tersebut tidak ada. Sehingga hasil temuan penelitian ketiga ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah fikih siswa pemula, bukan akibat dari dampak interaksi antara strategi pembelajaran yang diberikan dengan pengetahuan awal yang dimiliki siswa.

Dengan demikian, strategi pembelajaran tidak saling bergantung dengan pengetahuan awal siswa untuk mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah Fikih siswa pemula. Sehingga bisa juga disimpulkan jika berkaitan dengan strategi pembelajaran, maka strategi PBL dengan scaffolding konseptual memiliki capaian kemampuan pemecahan masalah lebih baik dibanding strategi direct instruction. Kemudian jika berhubungan dengan pengetahuan awal, maka siswa dengan level pengetahuan awal tinggi akan memiliki capaian kemampuan pemecahan masalah lebih baik dibanding siswa dengan level pengetahuan awal rendah. Berdasarkan pada kedua hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah Fikih siswa pemula bergantung pada strategi pembelajaran dan juga tergantung pada tingkat pengetahuan awal siswa.

SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut: Pertama, terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelompok dengan perlakuan PBL dengan scaffolding konseptual dan kelompok dengan perlakuan direct instruction. Kelompok siswa PBL dengan scaffolding konseptual memperoleh kemampuan pemecahan masalah lebih tinggi dibandingkan kelompok dengan perlakuan direct instruction. Kedua, terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelompok siswa yang memiliki perbedaan pengetahuan awal. Siswa dengan tingkat pengetahuan awal tinggi menunjukkan kemampuan pemecahan masalah lebih baik dibandingkan siswa yang pengetahuan awalnya rendah. Ketiga, tidak terjadi interaksi antara strategi pembelajaran dan pengetahuan awal siswa terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Strategi pembelajaran tidak berhubungan dengan pengetahuan awal untuk mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah Fikih.

DAFTAR PUSTAKA

- AACTE. (2010). 21St Century Knowledge and Skills in Educator Preparation. *Education*, September, 40. <https://doi.org/10.1787/9789264193864-en>
- Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., & Kuma, S. G. (2017). The effect of problem based learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 857–871. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00647a>
- Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J., & Lefler, M. (2017). Synthesizing Results From Empirical Research on Computer-Based Scaffolding in STEM Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), 309–344. <https://doi.org/10.3102/0034654316670999>
- Chamidy, T., Degeng, I. N. S., & Ulfa, S. (2020). The effect of problem-based learning and tacit knowledge on problem-solving skills of students in computer network practice course.

- Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 8(2), 691–700. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.650400>
- Choo, S. S. Y. (2012). Scaffolding in Problem-based Learning. In One-Day, One-Problem: An Approach to Problem-based Learning (pp. 1–298). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-4021-75-3_8
- Choo, S. S. Y., Rotgans, J. I., Yew, E. H. J., & Schmidt, H. G. (2011). Effect of worksheet scaffolds on student learning in problem-based learning. *Advances in Health Sciences Education*, 16(4), 517–528. <https://doi.org/10.1007/s10459-011-9288-1>
- Creswell, J. . (2009). Research Design Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approach (3rd ed.). SAGE Publication, Inc.
- Ding, L., Reay, N., Lee, A., & Bao, L. (2011a). Exploring the role of conceptual scaffolding in solving synthesis problems. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 7(2), 1–11. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020109>
- Ding, L., Reay, N., Lee, A., & Bao, L. (2011b). Exploring the role of conceptual scaffolding in solving synthesis problems. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 7(2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020109>
- Gunawan, G., Harjono, A., Herayanti, L., & Husein, S. (2019). Problem-based learning approach with supported interactive multimedia in physics course: Its effects on critical thinking disposition. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1075–1089. <https://doi.org/10.17478/jegys.627162>
- Hailikari, T., Katajavuori, N., & Lindblom-Ylanne, S. (2008). The relevance of prior knowledge in learning and instructional design. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72(5), 1–8. <https://doi.org/10.5688/aj7205113>
- Hammond, L. D. (2010). Teacher education and the American future. *Journal of Teacher Education*, 61(1–2), 35–47. <https://doi.org/10.1177/0022487109348024>
- Haniin, K., Diantoro, M., & H, S. (2015). Pengaruh Pembelajaran TPS Dengan Scaffolding Konseptual Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika. *JPS (Jurnal Pendidikan Sains)*, 3(3), 98–105. <https://doi.org/10.17977/jps.v3i3.7875>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? In *Educational Psychology Review* (Vol. 16, Issue 3, pp. 235–266). <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Jonassen, D. (2011). Supporting Problem Solving in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(2), 9–27. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1256>
- Jonassen, D. H. (2011). Learning to Solve Problems. In Routledge. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Lau, J. Y. . (2011). An Introduction to Critical Thinking and Creativity (think more, think better). In *感染症誌* (Vol. 91). John Wiley & Sons.
- Noviana, A. A. S., Pucangan, A., Handayanto, S. K., & Wisodo, H. (2018). Pengaruh Scaffolding Konseptual dalam Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. 1314–1318.
- Polya, G. (1973). How to Solve It. Doubleday & Company. <https://doi.org/10.2307/3609122>
- Rahmatiah, R., Koes H., S., & Kusairi, S. (2017). Pengaruh Scaffolding Konseptual dalam Pembelajaran Group Investigation Terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa SMA dengan Pengetahuan Awal Berbeda. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 45. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i2.288>
- Reigeluth, C. M. (1999). Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (Volume II, Vol. 2). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410603784>
- Reigeluth, C. M. (2009). Instructional-Design Theories and Models; Building A Common Knowledge Base. In C. M. Reigeluth & A. A. Carr-Chellman (Eds.), Taylor and Francis: Vol. III. Taylor & Francis.
- Reigeluth, C. M., Beatty, B. J., & Myers, R. D. (2016). *Instructional-Design Theories and Models*, Volume IV: The Learner-Centered Paradigm of Education (Vol IV). Taylor and

- Francis.
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding Complex Learning: The Mechanisms of Structuring and Problematizing Student Work. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 273–304. <https://doi.org/10.1207/s15327809jls1303>
- Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Savery, J. R. (2009). Problem-Based Approach to Instruction. In C. M. Reigeluth & A. A. Carr-Chellman (Eds.), *Instructional Design Theories and Model; Building a Common Knowledge Base*. Routledge.
- Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. J. (2011). The process of problem-based learning: What works and why. *Medical Education*, 45(8), 792–806. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2011.04035.x>
- Stark, D. M. (2013). Ill-Structured Problems , Scaffolding and Problem-Solving Ability of Novice Nursing Students. January, 175.
- Tawfik, A. A., Law, V., Ge, X., Xing, W., & Kim, K. (2018). The effect of sustained vs. faded scaffolding on students' argumentation in ill-structured problem solving. *Computers in Human Behavior*, 87(February), 436–449. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.01.035>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills (Learning for Life In Our Times)*. Jossey-Bass.
- Vijayaratnam, P. (2012). Developing Higher Order Thinking Skills and Team Commitment via Group Problem Solving: A Bridge to the Real World. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 66, 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.247>
- Walker, A., & Leary, H. (2009). A Problem Based Learning Meta Analysis: Differences Across Problem Types, Implementation Types, Disciplines, and Assessment Levels. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 3–24. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1061>
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>