

**TINJAUAN SISTEMATIS: STRATEGIS SCAFFOLDING
PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA**

Imam Kusmaryono¹; Dyana Wijayanti²

^{1,2}Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Sultan Agung,
Semarang

Abstract

Scaffolding strategy is an alternative solution in mathematics learning if students' abilities are not homogeneous, conclusions are obtained from a literature review of articles on scaffolding strategies in mathematics learning (2015-2020). This literature review method uses a systematic approach characterized by multiple inclusion criteria to limit the scope of the review. The research was based on 32 scientific publications that met the inclusion criteria and were included in the final analysis. In theory, this literature research aims to provide an empirical picture of the latest literature on the application of scaffolding strategies, and to analyze teacher-student interaction patterns when scaffolding is implemented in mathematics learning. The results of this literary review show that the teacher-student interaction pattern follows one-to-one scaffolding, peer-scaffolding, and computer-based scaffolding approaches. There are three categories of teacher tendencies in providing scaffolding, namely: cognitive scaffolding, affective scaffolding, and metacognitive scaffolding. The application of scaffolding strategies in mathematics learning was effective in reducing mathematics anxiety, motivating, and increasing student achievement.

Keywords: strategic, scaffolding, mathematics learning, review

Abstrak

Strategi scaffolding merupakan salah satu alternatif solusi dalam pembelajaran matematika ketika menemukan kemampuan siswa tidak homogen, kesimpulan didapat dari tinjauan literatur tentang strategi scaffolding dalam pendidikan matematika (2015-2020). Metode tinjauan literatur ini menggunakan pendekatan sistematis yang ditandai dengan beberapa kriteria inklusi: topik, periode, basis penelitian, transparansi dan keandalan/keabsahan yang digunakan sebagai batasan ruang lingkup tinjauan. Penelitian ini didasarkan pada 32 publikasi ilmiah yang memenuhi kriteria inklusi dan termasuk dalam analisis akhir. Secara teori, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran empiris literatur terbaru tentang penerapan strategi scaffolding, dan menganalisis

pola interaksi guru-siswa saat scaffolding diimplementasikan dalam pembelajaran matematika. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola interaksi guru-siswa mengikuti pendekatan *one-to-one scaffolding*, *peer-scaffolding*, dan *computer based scaffolding*. Ada tiga kategori kecenderungan guru dalam memberikan scaffolding, yaitu: scaffolding kognitif, scaffolding afektif, dan scaffolding metakognitif. Penerapan strategi scaffolding dalam pembelajaran matematika efektif mengurangi kecemasan matematika, memotivasi, dan meningkatkan prestasi siswa.

Katakunci : Strategi, scaffolding, pembelajaran matematika, tinjauan

PENDAHULUAN

Perubahan pengajaran matematika oleh paradigma konstruktivis sosial untuk proses belajar-mengajar di mana siswa secara aktif membangun makna ketika mereka berpartisipasi dalam praktik pembelajaran matematika telah semakin mapan. Perubahan pendekatan pengajaran tradisional yang ditandai berubahnya peran guru dari “menunjukkan dan memberi tahu” menjadi “bimbingan responsif” dalam mengembangkan pemikiran siswa sendiri (Shallard, 2016). Bimbingan ini membutuhkan serangkaian dukungan untuk konstruksi pemikiran siswa, dengan mengembangkan pemikiran individu serta mengarah pada pemahaman yang valid secara matematis (Ubaidah & Aminudin, 2019).

Landasan pertama pada teori sosio-kultural (Vygotsky) menyatakan bahwa interaksi sosial memainkan peran mendasar dalam pengembangan kognisi. Vygotsky "... ber-teori bahwa pembelajaran terjadi melalui partisipasi dalam pengalaman sosial atau tertanam budaya" (Polly, Allman, Casto, & Norwood, 2017; Shabani, 2016). Dalam pandangan Vygotsky, pelajar tidak belajar secara terpisah. Sebaliknya pembelajaran sangat dipengaruhi oleh interaksi sosial terjadi dalam konteks yang bermakna. Interaksi sosial anak-anak (siswa) dengan orang lain yang lebih berpengetahuan atau berkemampuan dan lingkungan mereka secara signifikan memengaruhi cara berpikir dan menafsirkan situasi mereka (Bakker, Smit, & Wegerif, 2015; Polly et al., 2017; Shabani, 2016).

Proses berpikir siswa dapat diamati melalui perilaku (cara) berpikirnya dalam memecahkan masalah (Kusmaryono, Suyitno, Dwijanto, & Dwidayati, 2018; Maharani & Subanji, 2018). Prosedur pemecahan masalah matematika merupakan proses kognitif berdasarkan apa yang telah diketahui (Fauziyah, Lant, Budayasa, & Juniati, 2019; Nursolekah & Suparman, 2019). Dalam hal ini, siswa

harus menggunakan strategi kognitif untuk menentukan bagaimana mereka belajar, memproses ulang informasi, menggunakan apa yang telah dipelajari, dan bagaimana berpikir untuk mendapatkan strategi pemecahan masalah, sehingga mereka dapat mencapai tujuan kognitif yaitu untuk menyelesaikan masalah (Azizah, Nasrudin, & Mitarlis, 2019; Fauziyah et al., 2019; Tsankov, 2018).

Ada indikasi dalam proses pemecahan masalah terjadi ketidaksuksesan (jawaban salah), kemungkinan disebabkan oleh ketidaksempurnaan proses kognitif (Wibawa, Nusantara, Subanji, & Parta, 2018). Sehingga proses kognitif ini masih dapat dibenahi melalui suatu kegiatan refleksi. Pada saat refleksi, guru memberikan (bantuan) scaffolding dengan tujuan meningkatkan struktur berpikir siswa (Kusumadewi, Kusmaryono, Jamallullail, & Saputro, 2019; Wibawa et al., 2018). Peningkatan struktur pemikiran ini didasarkan pada keyakinan bahwa ketika siswa berada di *Zona of Proximal Development* (ZPD), siswa memiliki potensi untuk berkembang secara optimal (Bakker et al., 2015; Bikmaz et al., 2016; Kusmaryono, Gufon, & Rusdiantoro, 2020).

Bertolak dari kesulitan siswa dalam memecahkan masalah dan kebutuhan siswa akan suatu bantuan saat belajar matematika, maka scaffolding menjadi sangat mendesak untuk diterapkan secara tepat dalam pembelajaran (Anggadewi, 2017; Bakker et al., 2015; Northern Illinois University, 2016). Oleh karena itu, pada kesempatan ini dilakukan penelitian literature yang berfokus pada strategi scaffolding yang telah banyak diterapkan pada pembelajaran matematika. Hasil kajian tentang scaffolding yang dipublikasikan sebelumnya (Lin, Shu, & Lin, 2012), telah mengulas artikel yang diterbitkan dalam kurun waktu 1995 – 2011. Namun, sebagian besar literature dalam penelitian tersebut lebih banyak mengulas tentang efektifitas kuantitatif bantuan scaffolding bagi peningkatan hasil belajar siswa dan secara kualitatif masih dideskripsikan parsial serta kurang mendalam. Hasil penelitian (Lin et al., 2012) tersebut juga menunjukkan bahwa terdapat terlalu sedikit studi untuk memandu peneliti dalam mempertimbangkan scaffolding untuk melibatkan pembelajaran aktif (9,30%). Secara teori, penelitian literatur ini bertujuan memberikan gambaran empiris literatur terbaru tentang penerapan strategi scaffolding pada pembelajaran matematika dalam kurun waktu 2015 sampai 2020, dan menganalisa proses scaffolding di mana interaksi guru-

siswa terjadi dalam pembelajaran matematika.

Tujuan utama scaffolding adalah untuk membantu siswa meningkatkan keterlibatan dalam belajar dan berhasil menyelesaikan tugas yang diberikan itu berada di luar kemampuan mereka saat ini (Bakker et al., 2015; Huang, 2019; Kim, Belland, & Walker, 2018; Kusmaryono, Gufron, et al., 2020; Prediger & Pöhler, 2015; van de Pol, Mercer, & Volman, 2019; van de Pol, Volman, Oort, & Beishuizen, 2015a). Dalam pendidikan, scaffolding mengacu pada dukungan bantuan yang disesuaikan dengan kebutuhan belajar siswa (Bakker et al., 2015). Metafora ini menarik untuk dipraktikkan karena juga menarik bagi imajinasi guru (Pol, Volman, & Beishuizen, 2015; van de Pol et al., 2019). Selain itu, metafora ini juga menarik bagi para ilmuwan pendidikan untuk dianalisis proses scaffolding dan bagaimana proses tersebut mempengaruhi cara belajar siswa (Jančařík, & Novotná, 2015).

METODE PENELITIAN

Metode tinjauan literatur ini menggunakan pendekatan sistematis untuk menganalisis secara kritis penerapan strategi scaffolding dalam pembelajaran matematika. Menurut Dixon-Woods 2008 (Khalaf & Zin, 2018; Martins & Gorschek, 2016) tinjauan literatur sistematis didefinisikan sebagai “proses ilmiah yang diatur oleh seperangkat eksplisit dan menuntut aturan yang berorientasi pada menunjukkan kelengkapan, kekebalan dari bias, dan transparansi dan akuntabilitas teknik dan eksekusi”. Hal ini merupakan suatu proses pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif dari literatur yang relevan untuk membandingkan dan mengevaluasi kemampuan suatu fenomena tertentu untuk mengatasi masalah (Khalaf & Zin, 2018). Proses tinjauan sistematis ditandai oleh beberapa kriteria yang digunakan untuk membatasi ruang lingkup ulasan (Martins & Gorschek, 2016). Studi yang dipilih pada ulasan ini melibatkan studi kuantitatif dan kualitatif berdasarkan kriteria inklusi yang dikembangkan pada awal proses peninjauan. Kriteria ini adalah standar untuk menilai bobot (bukti) dalam studi yang termasuk dalam ulasan ini. Tabel 1 menjelaskan kriteria inklusi secara rinci.

Tabel 1. Kriteria inklusi

No.	Kriteria	Deskripsi
1.	Topik	Literatur harus berhubungan langsung dengan strategi scaffolding dalam pembelajaran di kelas (kelas matematika atau yang lainnya).
2.	Periode	Penelitian harus diterbitkan antara tahun 2015 sampai 2020, dan terkait dengan subyek yang sedang diselidiki
3.	Basis Penelitian	Literatur harus mencakup hanya studi empiris baik kuantitatif dankualitatif.
4.	Transparansi	Metode penelitian (penelitian sebelumnya) harus secara eksplisit menunjukkan ukuran sampel, instrumen dan analisis.
5.	Keandalan/ Keabsahan	Hasil studi literatur harus valid dan dapat diandalkan sesuai dengan jenis penelitian dan publikasi ilmiah.

Literatur diidentifikasi dan disaring melalui enam tahap: (1) Pengembangan kriteria inklusi (lihat Tabel.1), untuk memastikan bahwa literatur ditinjau secara sistematis. Literatur yang tidak sesuai dengan kriteria tersebut dikecualikan dari ulasan; (2) Pencarian literatur terkait didatabase jurnal online terindeks Scopus, (RoutledgeTaylor and Francis, Springer, Elsevier) dan jurnal nasional yang terindeks Sinta dengan menggunakan pelacakan: judul, abstrak, dan kata kunci yang merujuk pada pembelajaran scaffolding. Studi yang dibahas dalam literatur ini adalah dianggap sesuai kriteria inklusi; (3) Pembatasan temuan pada literatur yang diterbitkan dalam jurnal akademik, prosiding konferensi, dan bukuonline antara tahun 2015sampai 2020; (4) Melakukan investigasi yang lebih luas dari literatur untuk mengidentifikasi ukuran sampel, metodologi dan hasil penelitian. Pada tahap keempat ini hanya tiga puluh dua literatur yang cocok dengan kriteria inklusi dan dipertahankan untuk diteliti; (5) Melakukan analisis literature untuk membangun gambaran kritis peninjauan strategi scaffolding pada pembelajaran matematika; dan (6) Penarikan kesimpulan berdasarkan analisis akhir yang telah dilakukan dan divalidasiulasan saat ini. Tinjauan literatur pada awalnya terdapat 66 literatur yang diambil berdasarkan kriteria inklusi (judul, abstrak dan kata kunci). Kemudian membuat kategori sesuai kriteria inklusi dipilih 32 literatur yang relevan dipertahankan untuk diulas (ditinjau) berdasarkan perkiraan kategori mana yang paling dominan. Literatur atau makalah yang dibahas telah diterbitkan pada tahun 2015 (5 makalah), tahun 2016 (5 makalah), tahun 2017 (6 makalah), tahun 2018 (8 makalah), tahun 2019 (6 makalah), dan taun 2020 (2 makalah).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan literatur yang menjadi pusat analisis selama kurun waktu enam tahun (2015-2020) adalah penerapan strategi scaffolding dan proses scaffolding di mana interaksi guru-siswa terjadi dalam pembelajaran matematika baik yang dilakukan secara tatap muka maupun berbasis pembelajaran *online* (berbasis computer). Sebagian besar, literatur yang diteliti telah dipublikasikan dalam jurnal ilmiah internasional berbahasa Inggris (80%) yang ditulis oleh para peneliti dari negara Finlandia, Amerika Serikat, Netherlands, Turki, Australia, dan jurnal ilmiah nasional berbahasa Indonesia (20%) yang ditulis oleh para peneliti dari negara Indonesia.

Scaffolding adalah istilah dalam dunia pendidikan yang ada di teori belajar konstruktivis modern. Scaffolding mengambil peran yang sangat penting dalam pengembangan pembelajaran siswa. Setiap kali siswa mencapai tahap perkembangan tertentu dalam pembelajaran yang ditandai dengan pemenuhan indikator-indikator aspek tertentu, siswa akan membutuhkan scaffolding (Bikmaz et al., 2016). Vygotsky mengemukakan bahwa scaffolding adalah konsep belajar dengan bantuan (*assist learning*) (Malik, 2017; Shabani, 2016). Tujuh belas (17) artikel mengulas keberhasilan penerapan strategi scaffolding dalam berbagai metode pembelajaran di kelas matematika. Berdasarkan tinjauan beberapa literatur penelitian dan pendapat para ahli tersebut (Bakker et al., 2015; Huang, 2019; Kim et al., 2018; Kusmaryono, Gufron, et al., 2020; Prediger & Pöhler, 2015; Retnidari, Elbas, & Loviana, 2020; van de Pol et al., 2019) dapat dirangkum bahwa scaffolding dalam pembelajaran matematika didefinisikan sebagai tindakan didaktik dalam bentuk bantuan atau dorongan yang terukur dan terbatas untuk siswa yang diberikan oleh orang lain (guru atau siswa yang memiliki pengalaman atau pengetahuan lebih) dalam pemahaman konsep matematika atau konteks yang dipelajari sehingga siswa akan secara mandiri dapat membangun pengetahuan dan memecahkan masalah matematika.

Bantuan scaffolding dapat mencakup ilustrasi, petunjuk, motivasi, peringatan, kata kunci, garis besar dari masalah ke langkah-langkah yang lebih sederhana menuju cara mengatasi masalah, memberi contoh, dan bantuan lainnya yang semuanya harus jelas dan relevan sehingga memungkinkan siswa untuk

mencapai tingkat perkembangan belajar mandiri (Belland & Evidence, 2016; Kim et al., 2018). Bantuan scaffolding berangsur-angsur akan dikurangi dan dilepas setelah siswa dapat mandiri dalam menyelesaikan masalah. Pembelajaran dengan strategi scaffolding berbeda dari strategi dan alat pendukung pengajaran lainnya dalam hal apa yang siswa maksudkan untuk keluar dari kesulitan, waktu dukungan, dan bentuk dukungan. **Pertama**, scaffolding perlu mendukung kinerja saat ini tetapi juga mengarah pada target kemampuan siswa untuk melakukan keterampilan belajar secara mandiri di masa depan. **Kedua**, scaffolding digunakan saat siswa terlibat dengan masalah otentik/tidak terstruktur. **Ketiga**, scaffolding perlu (a) membangun dari apa yang sudah diketahui siswa dan (b) terikat dengan penilaian berkelanjutan terhadap kemampuan siswa (Kim et al., 2018; van de Pol, Volman, Oort, & Beishuizen, 2015b). Jadi, hanya memberi tahu siswa apa yang harus dilakukan atau bagaimana melakukannya, agar memenuhi syarat sebagai scaffolding, karena pendekatan sebelumnya tidak menandatangani dan membangun dari apa yang siswa sudah tahu. **Keempat**, scaffolding tidak hanya menyederhanakan beberapa elemen tugas tetapi juga mempertahankan dan menyoroti kompleksitas elemen tugas lain. Partisipasi yang bermakna dalam tugas tersebut untuk memfokuskan perhatian siswa dari masalah dan mempromosikan jenis aktivitas produktif yang merupakan puncak dari intervensi scaffolding yang efektif (Kim et al., 2018; van de Pol et al., 2019).

Bentuk penerapan strategi scaffolding dalam pembelajaran dapat dilakukan secara bertingkat sesuai dengan kebutuhan belajar dan tingkat perkembangan berpikir siswa melalui pola (interaksi) pendekatan sebagai berikut (Belland & Evidence, 2016). Scaffolding satu-ke-satu (*one-to-one scaffolding*) didefinisikan sebagai bantuan dari satu guru yang bekerja satu lawan satu dengan satu siswa untuk memberikan sejumlah dukungan yang tepat bagi siswa agar melakukan dan mendapatkan keterampilan sesuai target tugas yang diinginkan dan menyesuaikan dukungan yang diperlukan sampai scaffolding dapat sepenuhnya dihapus dan siswa dapat mandiri; Scaffolding sebaya (*peer-scaffolding*) yang mengacu pada penyediaan dukungan scaffolding oleh teman-teman, dan itu memanfaatkan kekuatan dari teman sebaya yang dianggap pandai atau lebih mampu di kelas. Tapi itu juga masih melibatkan scaffolding dari guru

untuk memberikan dukungan scaffolding kepada siswa meskipun peran guru lebih sedikit memonitor; Scaffolding berbasis komputer (*computer-based scaffolding*) didefinisikan sebagai dukungan berbasis komputer yang membantu siswa terlibat dan memperoleh keterampilan pada tugas-tugas yang berada di luar kemampuan mereka yang tidak dibantu. Sifat dukungan yang tepat dalam scaffolding berbasis komputer bervariasi sesuai kerangka teoritis — misal, Adaptive Control of Thought - Rational (ACT-R). Scaffolding berbasis komputer dibuat sesuai dengan kerangka kerja ACT-R yang dirancang untuk membantu siswa menerapkan pengetahuan deklaratif dalam konteks masalah dan membangun model mental terintegrasi ketika mereka terlibat dengan masalah.

Implementasi strategi scaffolding dalam pembelajaran dilakukan mengikuti langkah-langkah: (1) memberikan pertanyaan; (2) sajian masalah untuk dipecahkan siswa. (3) meminta siswa mengungkapkan apa yang diketahui; (4) memberi kesempatan siswa meneliti kembali hasil kerjanya; (5) meminta siswa untuk menggambarkan rencana pemecahan masalah; (6) meminta siswa untuk menggabungkan ide-idenya; (7) meminta siswa untuk berbagi (mengkomunikasikan dengan siswa lain); (8) guru memberikan pertanyaan dan kata-kata kunci; (9) Jika siswa memerlukan informasi lebih lanjut, guru memandu siswa untuk kembali ke langkah 4, dan mulai lagi sampai hasilnya tercapai (Kusmaryono, Gufron, et al., 2020).

Scaffolding adalah proses interaktif kontingen antara guru dan siswa (Anwar; Yuwono, Ipung; Irawan, Edy B; As'ari, 2017; Huang, 2019; van de Pol et al., 2019). Tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa interaksi antara guru-siswa dimana guru memberikan dukungan scaffolding dan kemudian perlahan mengurangi dukungan itu dalam waktu yang tepat dan efektif (E. Haataja, Garcia Moreno-Esteva, Toivanen, & Hannula, 2018; Hermkes, R., Mach & Minnameier, 2018; Indrawati, 2017; Kusmaryono, Gufron, et al., 2020; Sari & Surya, 2017). Kontribusi interaksi antara guru-siswa dapat dilihat sebagai satu kesatuan dukungan scaffolding dalam diskusi kelompok kecil (E. Haataja et al., 2018; Kusmaryono, Gufron, et al., 2020; van de Pol et al., 2019). Guru memberikan dukungan pembelajaran melalui scaffolding bergantung pada kebutuhan belajar siswa dalam fase tertentu dari proses penyelesaian masalah (Hermkes, R., Mach

& Minnameier, 2018). Guru juga mempertahankan dukungan itu sampai siswa dapat mencapai tingkat yang sesuai pemahaman dan menerapkannya dalam pemecahan masalah (Kim et al., 2018).

Pola interaksi guru-siswa dimana strategi scaffolding diterapkan mengikuti pendekatan *one-to-one scaffolding*, *peer-scaffolding*, dan *computer-based scaffolding*. Alasan *one-to-one scaffolding* sebagai pola interaksi (pendekatan) yang banyak dipilih karena sifatnya yang sangat bergantung. Scaffolding satu-ke-satu (*one-to-one scaffolding*) umumnya dipertimbangkan menjadi bentuk scaffolding yang ideal dan metode yang sangat efektif (Belland & Evidence, 2016; Pol et al., 2015). Dalam konteks kerja kelompok kecil, siswa memperoleh dukungan dengan teman sebaya melalui interaksi *peer-scaffolding* (Huang, 2019; van de Pol et al., 2019). *Peer-scaffolding* mensyaratkan adanya kerangka kerja yang memandu scaffolding. Kerangka kerja seperti itu dapat membimbing penyedia scaffolding dengan strategi untuk menggunakan dan kapan menggunakannya (Belland & Evidence, 2016). Studi empiris individu menunjukkan bahwa *peer-scaffolding* (teman sebaya) berpengaruh positif terhadap hasil kognitif dan membantu siswa yang memiliki metakognisi rendah menjadi berhasil mengatasi masalah (Eeva Haataja, Garcia Moreno-Esteva, et al., 2019).

Kecenderungan guru dalam memberikan scaffolding dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu: scaffolding kognitif, scaffolding afektif, dan scaffolding metakognitif (Pol et al., 2015). Pada scaffolding kognitif, guru menyusun tugas sesuai dengan kompetensi siswa. Secara kuantitas dan kualitas, guru harus menganalisis dengan cermat bagaimana siswa membangun dan menyelesaikan tugas (Hermkes, R., Mach & Minnameier, 2018). Scaffolding afektif berarti tindakan guru untuk meningkatkan motivasi siswa (Brower et al., 2018; Kusmaryono, Suyitno, Dwijanto, & Dwidayati, 2020), mengurangi kecemasan matematika (Grothérus, 2015; Kusmaryono, Gufron, et al., 2020), dan mencegah frustrasi selama proses penyelesaian masalah (van de Pol et al., 2015b). Scaffolding metakognitif mengacu pada proses membimbing belajar siswa dengan mengarahkan perhatian dan interaksi siswa terhadap objek yang relevan. Dalam pemecahan masalah kolaboratif, proses metakognitif juga bersifat sosial. Terutama tugas yang menuntut penyelesaian masalah dan membutuhkan

negosiasi metakognitif antara anggota kelompok kolaborasi (E. Haataja et al., 2018; Pol et al., 2015; van de Pol et al., 2019, 2015b).

Terdapat lima peneliti tertarik merancang dan mengembangkan scaffolding berbasis komputer (Belland & Evidence, 2016; Eeva Haataja, Toivanen, Laine, & Hannula, 2019; Huang, 2019; Kim et al., 2018; van de Pol et al., 2019). Apalagi di era pandemic covid-19 sekarang ini, penerapan *computer-based scaffolding* dimana *Information Communication Technology* (ICT) memainkan peran penting dalam penciptaan lingkungan belajar yang berpusat pada siswa melalui pengajaran jarak jauh. Berdasarkan meta-analisis Bayesian menunjukkan efektivitas scaffolding berbasis komputer terhadap kinerja siswa dan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam konteks masalah untuk pendidikan STEM (Belland & Evidence, 2016). Scaffolding berbasis komputer (*computer-based scaffolding*) secara khusus dapat membantu siswa ketika mereka menghasilkan solusi untuk masalah yang kompleks, tidak terstruktur dan disediakan sepenuhnya oleh alat berbasis komputer (Zheng, 2016). Beberapa penelitian terbaru tentang ICT adaptif atau personal program, teknologi digital, dan pembelajaran campuran (*blended learning*) bahwa intervensi semacam itu dapat mendukung strategi pembelajaran dan memiliki efek positif terhadap prestasi belajar siswa (Eeva Haataja, Garcia Moreno-Esteva, et al., 2019; Eeva Haataja, Toivanen, et al., 2019; Kim et al., 2018; Ormond, 2016; van de Pol et al., 2015b). Sebanyak 8 (delapan) artikel mengulas tentang efektivitas strategi scaffolding meningkatkan hasil belajar siswa dalam pendidikan dasar dan menengah serta di perguruan tinggi, serta berpengaruh pada peningkatan kemampuan kognitif lainnya (Grothérus, 2015; Indrawati, 2017; Kusmaryono, Gufron, & Rusdiantoro, 2020; Ormond, 2016; Padmadewi & Artini, 2019; Sari & Surya, 2017; van de Pol, Volman, Oort, & Beishuizen, 2015b; Zheng, 2016). Kami juga dapat menemukan keuntungan dan kerugian penerapan strategi scaffolding pada pembelajaran matematika. Keuntungan utama dari strategi scaffolding adalah melibatkan pelajar (siswa). Pelajar tidak secara pasif mendengarkan informasi yang disajikan guru, namun siswa belajar berdasarkan pengetahuan sebelumnya dan membentuk pengetahuan baru (Kusmaryono & Suyitno, 2016; Ubaidah & Aminudin, 2019). Keuntungan lain dari scaffolding dalam hal jika dilakukan dengan benar adalah strategi

scaffolding akan meningkatkan prestasi belajar siswa (Kusmaryono, Gufron, et al., 2020; Sari & Surya, 2017), kepercayaan diri, meminimalkan tingkat frustrasi (Kusmaryono, Gufron, et al., 2020; van de Pol et al., 2015a), mengubah kecemasan menjadi motivasi (Grothérus, 2015; Kusmaryono, Gufron, et al., 2020; Kusmaryono, Suyitno, Dwijanto, et al., 2020), dan memotivasi siswa sehingga mereka ingin belajar (Brower et al., 2018; Kusmaryono, Suyitno, & Dwidayati, 2020; Retnidari et al., 2020).

Penerapan strategi scaffolding yang bersifat individual (*one-to-one scaffolding*) dapat menguntungkan setiap pelajar (Padmadewi & Artini, 2019). Namun, ini juga merupakan kerugian terbesar bagi guru karena mengembangkan dukungan dan pelajaran yang disusun untuk memenuhi kebutuhan setiap individu akan sangat memakan waktu. Dengan sejumlah besar siswa, (*one-to-one scaffolding*) ini mungkin sulit dilakukan oleh guru. Meskipun demikian, penggunaan scaffolding sebagai strategi pengajaran, dampak positifnya terhadap pembelajaran dan pengembangan siswa jauh lebih penting (van de Pol et al., 2015a). Selanjutnya, ulasan saat ini mendorong para peneliti untuk menyelidiki strategi baru atau metodologi pembelajaran yang dapat berkontribusi dalam mengatasi kelemahan strategi scaffolding di kelas matematika (Bakker et al., 2015). Selain itu, strategi atau metode baru harus mempertimbangkan kembali peran hubungan triangulasi antara mengembangkan pengetahuan siswa, model pembelajaran, dan peran guru di kelas yang mungkin berkontribusi mendukung mengembangkan kognisi, keterampilan, latar belakang pengetahuan dan mencapai tingkat hasil yang lebih baik.

SIMPULAN

Ulasan ini telah berkontribusi pada analisis dan evaluasi terhadap peran scaffolding dalam pembelajaran berdasarkan literatur yang relevan. Penerapan strategi scaffolding pembelajaran efektif meningkatkan prestasi belajar, memotivasi siswa sehingga mereka ingin belajar, dan menurunkan tingkat kecemasan siswa pada pembelajaran matematika. Hasil tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa pola interaksi guru-siswa saat dukungan scaffolding mengikuti pendekatan: *one-to-one scaffolding*, *peer-scaffolding*, dan *computer-*

based scaffolding. Kecenderungan guru dalam memberikan dukungan scaffolding merujuk pada tiga kategori yaitu: scaffolding kognitif, scaffolding afektif, dan scaffolding metakognitif.

Kami ingin mendesak para peneliti untuk mempelajari lebih lanjut dampak dan implementasi strategi scaffolding. Ketika lebih banyak ditemukan studi kuantitatif, maka memungkinkan lebih banyak data statistik yang dapat digunakan untuk mendapatkan wawasan tentang efek scaffolding dan karakteristik prediktif yang berbeda terhadap hasil belajar siswa. Sedangkan, studi kualitatif akan membantu guru memahami cara membedakan antara pengaruh penerapan scaffolding dan penerapan pembelajaran differentiation atau pembelajaran lainnya, serta bagaimana pengalaman subyektif mereka dikelas. Untuk mendukung guru menerapkan scaffolding, secara spesifik diperlukan pembinaan di tempat kerja oleh rekan kerja berpengalaman dalam bentuk *peer-teaching*, *peer-coaching* atau adanya jenis pelatihan profesional lainnya yang dapat membantu berkembangnya kesadaran guru dalam implementasi scaffolding.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadewi, B. E. T. (2017). Scaffolding : How It Works for Students With Learning Difficulties. In *Proceedings The 2017 International Conference on Research in Education - Sanata Dharma University* (pp. 210–218).
- Anwar; Yuwono, Ipung; Irawan, Edy B; As'ari, A. R. (2017). Investigation of Contingency Patterns of Teachers ' Scaffolding in Teaching and Learning Mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 8(1), 65–76.
- Azizah, U., Nasrudin, H., & Mitarlis. (2019). Metacognitive Skills: A Solution in Chemistry Problem Solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012084>
- Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction and review. *ZDM - Mathematics Education*, 47(7), 1047–1065. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0738-8>
- Belland, B. R., & Evidence, E. (2016). *Instructional Scaffolding in STEM Education*. Switzerland: Springer International Publishing AG Switzerland. <https://doi.org/DOI 10.1007/978-3-319-02565-0>
- Bikmaz, F. H., Çelebi, Ö., Ata, A., Özer, E., Soyak, Ö., & Reçber, H. (2016). Scaffolding Strategies Applied by Student Teachers to Teach Mathematics. *Educational Research Association The International Journal of Research in Teacher Education The International Journal of Research in Teacher Education*, 1(1), 25–36.

- Brower, R. L., Woods, C. S., Jones, T. B., Park, T. J., Hu, S., Tandberg, D. A., ... Martindale, S. K. (2018). Scaffolding Mathematics Remediation for Academically At-Risk Students Following Developmental Education Reform in Florida. *Community College Journal of Research and Practice*, 42(2), 112–128. <https://doi.org/10.1080/10668926.2017.1279089>
- Fauziyah, N., Lant, C. Le, Budayasa, I. K., & Juniati, D. (2019). Cognition processes of students with high functioning autism spectrum disorder in solving mathematical problems. *International Journal of Instruction*, 12(1), 457–478. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12130a>
- Grothérus, A. (2015). Formative Scaffolding – How To Enhance Mathematical Proficiency , Prevent and Reduce Maths Anxiety. In *CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Charles University in Prague, Faculty of Education; ERME, Feb 2015, Prague, Czech Republic. pp.1313-1314. ?hal- 01289262? HAL* (Vol. 9, pp. 1313–1314).
- Haataja, E., Garcia Moreno-Esteva, E., Salonen, V., Laine, A., Toivanen, M., & Hannula, M. S. (2019). Teacher’s visual attention when scaffolding collaborative mathematical problem solving. *Teaching and Teacher Education*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102877>
- Haataja, E., Garcia Moreno-Esteva, E., Toivanen, M., & Hannula, M. S. (2018). Teacher’s gaze behavior when scaffolding peer interaction and mathematical thinking during collaborative problem-solving activity. In *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Umeå, Sweden: PME International Group for the Psychology of Mathematics Education. Umeå, Sweden: PME International Group for the Psychology of Mathe* (Vol. 2, pp. 475–482). Umeå, Sweden. Retrieved from <https://researchportal.helsinki.fi/en/publications/teachers-gaze-behavior-when-scaffolding-peer-interaction-and-math>
- Haataja, E., Toivanen, M., Laine, A., & Hannula, M. S. (2019). Teacher-student eye contact during scaffolding collaborative mathematical problem-solving. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 7(2), 9–26. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.7.2.350>
- Hermkes, R., Mach, H., & Minnameier, G. (2018). Interaction-based coding of scaffolding processes. *Learning and Instruction*, 54(4), 147–155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.09.003>
- Huang, K. (2019). Design and investigation of cooperative, scaffolded wiki learning activities in an online graduate-level course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0141-6>
- Indrawati. (2017). Pengaruh Metode Scaffolding Berbasis Konstruktivisme Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Journal of Medives*, 1(1), 9–16.
- Jančařík, A., Novotná, J., Jančařík, A., & Novotná, J. (2015). Scaffolding in e-learning course for gifted children. In *CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Charles University in Prague, Faculty of Education; ERME, Feb 2015, Prague, Czech Republic. pp.2354-2360. ?hal-01289262? HAL* (pp. 2353–2360).

- Khalaf, B. K., & Zin, Z. B. M. (2018). Traditional and inquiry-based learning pedagogy: A systematic critical review. *International Journal of Instruction*, 11(4), 545–564. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11434a>
- Kim, N. J., Belland, B. R., & Walker, A. E. (2018). Effectiveness of Computer-Based Scaffolding in the Context of Problem-Based Learning for Stem Education: Bayesian Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30(2), 397–429. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9419-1>
- Kusmaryono, I., Gufron, A. M., & Rusdiantoro, A. (2020). Effectiveness of Scaffolding Strategies in Learning Against Decrease in Mathematics Anxiety Level. *Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 13–22.
- Kusmaryono, I., & Suyitno, H. (2016). The Effect of Constructivist Learning Using Scientific Approach on Mathematical Power and Conceptual Understanding of Students Grade IV. *Journal of Physics: Conference Series*, 693, 12019. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/693/1/012019>
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., & Dwidayati, N. (2020). Deconstruction Mathematics Anxiety Into Motivation To Develop Mathematical Disposition. *International Journal of Science & Technology Research*, 9(4), 1923–1928.
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. (2018). Analysis of Abstract Reasoning from Grade 8 Students in Mathematical Problem Solving with SOLO Taxonomy Guide. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 7(2), 69–82. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p69-82>
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. (2020). Deconstruction Mathematics Anxiety Into Motivation To Develop Mathematical Disposition. *International Journal of Science Technologi and Researchsearch*, 9(4), 1923–1928. <https://doi.org/10.11120/ijstr.2020.06040019>
- Kusumadewi, R. F., Kusmaryono, I., Jamallullail, I., & Saputro, B. A. (2019). Analisis Struktur Kognitif Siswa Kelas IV Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Masalah Pembagian Bilangan Bulat. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(2), 251–259. <https://doi.org/https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i12> e-ISSN: 2549-5070 p-ISSN: 2549-8231 Analisis
- Lin, T.-C., Shu, Y.-S., & Lin, S.-S. (2012). A review of empirical evidence on scaffolding for science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 437–455. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9322-z>
- Maharani, I. P., & Subanji, S. (2018). Scaffolding Based on Cognitive Conflict in Correcting the Students ' Algebra Errors. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(2), 67–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.12973/iejme/2697>
- Malik, S. A. (2017). Revisiting and re-representing scaffolding: The two gradient model. *Cogent Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1331533>
- Martins, L. E. G., & Gorschek, T. (2016). Requirements engineering for safety-critical systems: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 75,

- 71–89. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.04.002>
- Northern Illinois University, F. D. and I. D. C. (2016). *Instructional Scaffolding to Improve Learning*.
- Nursolekah, S., & Suparman. (2019). Design of mathematics learning module based on problem based learning to improve critical thinking ability students. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(12), 2608–2616.
- Ormond, C. (2016). Scaffolding the mathematical “connections”: A new approach to preparing teachers for the teaching of lower secondary algebra. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(6), 122–164. <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n6.8>
- Padmadewi, N. N., & Artini, L. P. (2019). Using Scaffolding Strategies in Teaching Writing For Improving Student Literacy in Primary School. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 178(ICoIE 2018), 156–160. <https://doi.org/10.2991/icoie-18.2019.36>
- Pol, J. Van De, Volman, M., & Beishuizen, J. (2015). Scaffolding in Teacher – Student Interaction : A Decade of Research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Polly, D., Allman, B., Casto, A., & Norwood, J. (2017). Sociocultural Perspectives of Learning. In *chapter 12. Sociocultural Perspectives of Learning*. Foundations of Learning and Instructional Design Technology. Retrieved from <https://lidtfoundations.pressbooks.com/chapter/sociocultural-learning/>
- Prediger, S., & Pöhler, B. (2015). The interplay of micro- and macro-scaffolding : an empirical reconstruction for the case of an intervention on percentages. *ZDM Mathematics Education*, 47(7), 1179–1194. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0723-2>
- Retnidari, W., Elbas, W. F., & Loviana, S. (2020). Scaffolding dalam Pembelajaran Matematika. *Linear: Journal of Mathematics Education*, 1(1), 15–21.
- Sari, N., & Surya, E. (2017). Efektifitas Penggunaan Teknik Scaffolding Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SMP. *Edumatica*, 7(1), 1–10.
- Shabani, K. (2016). Applications of Vygotsky’s sociocultural approach for teachers’ professional development. *Cogent Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1252177>
- Shallard, S. D. (2016). *Maths is challenge, struggle and mistakes will grow our brain*. Victoria University of Wellington. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/0c3f/9d0a5dae841ceb8fb071a2c20fecc7a09bed.pdf>
- Tsankov, N. (2018). THE TRANSVERSAL COMPETENCE FOR PROBLEM-SOLVING IN COGNITIVE LEARNING. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 6(3), 67–82. <https://doi.org/doi:10.5937/ijcrsee1803067T>
- Ubaidah, N., & Aminudin, M. (2019). Development of learning tools: Learning constructivist mathematics to improve creative thinking ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012071>
- van de Pol, J., Mercer, N., & Volman, M. (2019). Scaffolding Student Understanding in

- Small-Group Work: Students' Uptake of Teacher Support in Subsequent Small-Group Interaction. *Journal of the Learning Sciences*, 28(2), 206–239. <https://doi.org/10.1080/10508406.2018.1522258>
- van de Pol, J., Volman, M., Oort, F., & Beishuizen, J. (2015a). The effects of scaffolding in the classroom: support contingency and student independent working time. *Instructional Science*, 43(5), 615–641. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9351-z>
- van de Pol, J., Volman, M., Oort, F., & Beishuizen, J. (2015b). The effects of scaffolding in the classroom: support contingency and student independent working time in relation to student achievement, task effort and appreciation of support. *Instructional Science*, 43(5), 615–641. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9351-z>
- Wibawa, K. A., Nusantara, T., Subanji, & Parta, I. N. (2018). Defragmentation of Student 's Thinking Structures in Solving Mathematical Problems based on CRA Framework. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1028(12150), 1–8. Retrieved from iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/.../012150
- Zheng, L. (2016). The effectiveness of self-regulated learning scaffolds on academic performance in computer-based learning environments: a meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*, 17(2), 187–202. <https://doi.org/10.1007/s12564-016-9426-9>