

Explorasi penggunaan *E-Scaffolding* prosedural dan strategi dalam menyelesaikan soal-soal kinematika gerak lurus

Trisno Setiawan, Supriyono Koes H, dan Wartono

Pascasarjana Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang,
Jalan Semarang 5, Malang

E-mail: Masadepanpemimpin@yahoo.com

Abstrak. Kinematika merupakan cabang ilmu fisika yang mempelajari gerak benda tanpa memperhatikan penyebab benda itu bergerak. *E-scaffolding* merupakan bantuan yang diberikan pada siswa secara online yang diintegrasikan dalam website. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana efektifitas *e-scaffolding* yang diberikan dapat membantu siswa dalam menyelesaikan soal-soal kinematika gerak lurus. Data diperoleh melalui rekaman pengerjaan siswa dalam website kemudian dikirim ke email peneliti. Data dianalisis secara kualitatif. Dalam penelitian ini, *E-Scaffolding* yang digunakan yaitu *e-scaffolding* prosedural dan *e-scaffolding* strategi. *E-scaffolding prosedural* yaitu siswa diminta menjawab question prompts sedangkan *e-scaffolding* strategi yaitu siswa diminta untuk memilih dua pilihan yang tersedia pada question prompts tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-scaffolding* dapat membantu memberikan petunjuk siswa dalam menyelesaikan soal-soal kinematika gerak lurus. Siswa yang benar pada *e-scaffolding prosedural* dan *e-scaffolding* strategi cenderung dapat menyelesaikan soal kinematika gerak lurus dengan benar begitupun sebaliknya.

1. Latar Belakang

1.1. Kinematika Gerak Lurus

Kinematika adalah ilmu yang membahas tentang gerak tanpa meninjau penyebab terjadinya gerak. Dalam aktivitas sehari-hari tanpa kita sadari telah menerapkan konsep kinematika. Misalnya perjalanan dari rumah ke sekolah dan lain-lain. Pada pembelajaran fisika, kinematika merupakan konsep dasar yang harus dipahami ketika memahami mekanika secara keseluruhan [1]. Ada beberapa konsep yang harus dipahami oleh siswa ketika mempelajari kinematika yaitu jarak, posisi, kecepatan, percepatan dan lain-lain [2]. Namun demikian siswa masih kesulitan memahami hubungan antara percepatan (a), kecepatan (v) dan jarak (x) [3] grafik pada kinematika dan peristiwa dalam kehidupan nyata [4] serta kesulitan ketika menyelesaikan soal-soal kinematika dengan menggunakan grafik [1,5-7]. Ada beberapa penelitian yang mencoba menuraangi kesulitan yang dialami siswa pada materi kinematika seperti memahami konsep kecepatan melalui penurunan dari percepatan [4], memahami kecepatan sebagai luas daerah di bawah grafik [1] karakter vektor kecepatan dalam dua dimensi [1].

Dari beberapa hasil penelitian di atas, peneliti mencoba mengurangi kesulitan siswa pada materi kinematika melalui *e-scaffolding*. *E-scaffolding* adalah bantuan yang diberikan pada siswa secara online. Tujuannya agar siswa mampu menyelesaikan suatu masalah yang tidak bisa mereka selesaikan jika tanpa adanya bantuan [8]. *E-Scaffolding* sangat berkaitan dengan *Zone of Proximal Development* (ZPD), suatu istilah yang digunakan oleh Vygotsky sebagai zona antara tingkat perkembangan aktual (menyelesaikan masalah secara mandiri) dan tingkat perkembangan potensial siswa (menyelesaikan masalah dengan bantuan orang yang lebih tua). Ketika suatu masalah masuk dalam ZPD siswa maka sebenarnya dia bisa menyelesaikan masalah secara mandiri (perkembangan aktual) namun akan lebih baik jika melalui bantuan guru atau teman lain yang mengerti masalah tersebut (perkembangan potensial) [9].

Scaffolding yang dapat diberikan pada siswa terdiri dari empat yaitu *scaffolding*-konseptual, *scaffolding*-metakognitif, *scaffolding*-prosedural, dan *scaffolding*-strategi [10-12]. Dari keempat *scaffolding* di atas, siswa bisa diberikan salah satu, kolaborasi kedua *scaffolding* atau bahkan semuanya. Pada penelitian ini *scaffolding* yang diberikan secara online atau yang disebut sebagai *E-Scaffolding* diambil dari dua jenis *scaffolding* di atas yaitu *E-Scaffolding* prosedural dan *E-Scaffolding* strategi. *Scaffolding*-prosedural digunakan untuk memanfaatkan sumber daya dan alat-alat yang tersedia kemudian menuntun siswa dalam melakukan percobaan di laboratorium [12]. *Scaffolding*-prosedural biasanya berupa bantuan pada siswa terkait langkah apa saja yang harus di lewati siswa beserta urutannya dalam menyelesaikan sebuah masalah. Pada pembelajaran fisika, *scaffolding*-prosedural digunakan untuk mendesain eksperimen yang dilakukan di laboratorium sehingga memudahkan siswa untuk mencapai konsep fisika. Pada penelitian ini *E-Scaffolding* prosedural yang diberikan pada siswa berupa langkah penyelesaian masalah dengan cara menjawab prompt question yang disediakan pada website.

Scaffolding-strategi bertujuan untuk membantu siswa dalam menyeleksi informasi yang dibutuhkan, mengevaluasi sumberdaya yang tersedia dan membimbing siswa dalam menganalisis masalah [11]. *Scaffolding*-strategi terdiri dari *question prompts*, *feedback*, pemodelan ahli, dan petunjuk [13]. Pada penelitian ini *E-Scaffolding* yang diberikan melalui petunjuk pada *question prompts*. Siswa diminta untuk memilih diantara dua *alternative* jawaban yang benar. Jawaban tersebut digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif yaitu suatu pendekatan yang lebih memfokuskan pada proses berlangsungnya penelitian [14]. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskripsi. Penelitian deskripsi adalah penelitian yang menekankan pada proses, pemaknaan, dan pemahaman yang kemudian dijabarkan dalam bentuk kata dan gambar [14]. Tujuan mengambil penelitian deskripsi yaitu peneliti ingin mengeksplor secara detail terkait jawaban siswa saat menyelesaikan masalah fisika. Peneliti juga ingin mengetahui sejauh mana *E-Scaffolding* dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Kesulitan Siswa kelas X MIPA 3 SMA Negeri 2 Malang dalam menyelesaikan masalah kinematika gerak lurus

Soal kinematika gerak lurus yang diberikan pada siswa terdiri dari 3 sub bab yaitu gerak lurus beraturan (GLB), gerak lurus berubah beraturan (GLBB) dan gerak jatuh bebas (GJB). GLB terdiri dari 4 soal sementara GLBB dan GJB masing-masing 2 soal. Siswa diminta untuk menyelesaikan soal melalui kertas kemudian menginput hasilnya pada website. Setiap pekerjaan siswa akan terkirim pada

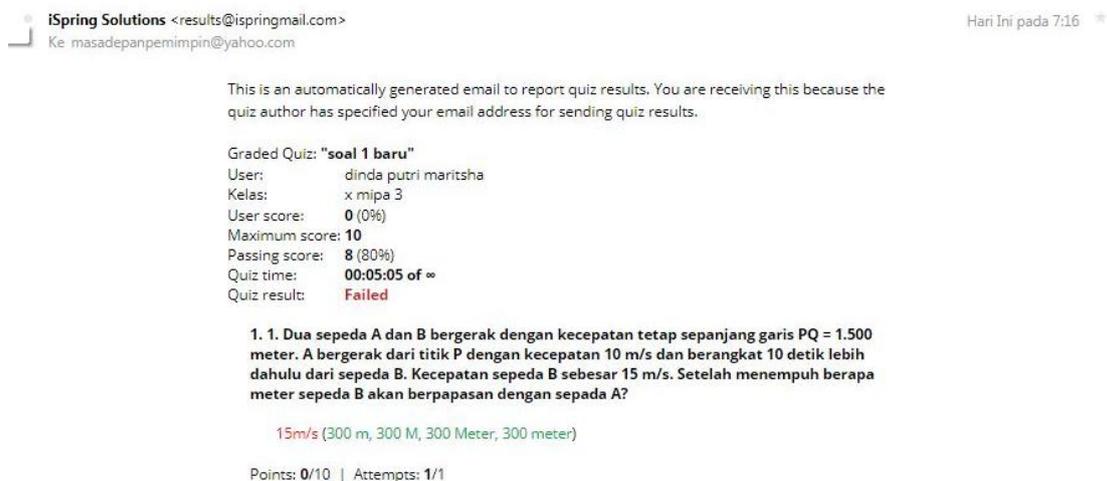
email peneliti. Dari situ akan terlihat skor siswa, kesalahan hingga durasi pengerjaan soal. Berikut uraian kesulitan siswa berdasarkan sub bab materi.

3.2. Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Pada sub bab ini terdapat empat soal yang diberikan pada siswa namun peneliti akan membahas dua soal saja karena dua soal lainnya memiliki konsep yang sama sehingga kesulitan siswa cenderung sama. Berikut soal nomor 1:

Dua sepeda A dan B bergerak dengan kecepatan tetap sepanjang garis $PQ = 1.500$ meter. A bergerak dari titik P dengan kecepatan 10 m/s dan berangkat 10 detik lebih dahulu dari sepeda B. Kecepatan sepeda B sebesar 15 m/s. Setelah menempuh berapa meter sepeda B akan melewati sepeda A?

Ada beberapa kesulitan siswa dalam menjawab soal di atas diantaranya: Kesulitan pertama yaitu menuangkan komponen waktu dalam bentuk matematis karena waktu berangkat kedua sepeda berbeda. Selain itu, waktu berangkat kedua sepeda tidak diketahui secara spesifik seperti pada soal-soal fisika pada umumnya. Banyak dari siswa yang menuliskan waktu yang diperlukan sepeda A dan B yaitu 10 detik karena hanya waktu itulah yang tertera pada soal. Padahal waktu tersebut hanyalah untuk mengetahui perbedaan waktu start antara kedua sepeda. Bukan waktu tempuh sepeda A ataupun waktu tempuh sepeda B. Selain itu terdapat siswa yang menuliskan 10 detik sebagai waktu tempuh sepeda B dan bingung menentukan waktu tempuh sepeda A karena tidak disebutkan pada soal. Kesulitan berikutnya yaitu siswa tidak memahami konsep berpapasan antara dua sepeda. Banyak siswa yang mengira berpapasan artinya waktu tempuh yang mereka butuhkan sama padahal yang benar adalah jarak tempuh yang sama. Berpapasan artinya kedua sepeda akan bertemu pada titik tertentu setelah menempuh jarak beberapa meter. Kesalahan lainnya yaitu siswa tidak menuliskan satuan. Sistem menganggap salah bagi siswa yang menginput hasil tanpa satuan. Hal ini dikarenakan satuan sangatlah penting dalam fisika dan memberikan makna fisis dari suatu besaran. Selain itu terdapat siswa yang menggunakan satuan kecepatan untuk jarak tempuh. Lama penyelesaian soal setiap siswa berbeda-beda, ada yang cepat namun tetap salah, siswa yang demikian biasanya hanya menebak jawaban saja. Ada pula yang lama namun tetap salah, biasanya siswa yang demikian pemahaman konsepnya salah sehingga butuh waktu untuk memahami yang ditanyakan oleh soal. Berikut contoh hasil pekerjaan siswa yang dikirim ke email peneliti:



Gambar 1. Hasil pekerjaan siswa GLB

Berikut soal nomor dua:

Dua sepeda A dan B bergerak dengan kecepatan tetap sepanjang garis $PQ = 1.500$ meter. A bergerak dari titik P dengan kecepatan 10 m/s dan berangkat 10 detik lebih dahulu dari sepeda B. Kecepatan sepeda B sebesar 15 m/s . Setiba di Q sepeda B memutar dan kembali ke P dengan kecepatan tetap. Berapa meter jarak sepeda B dari titik P saat berpapasan dengan A setelah kembali dari Q?

Kesulitan pertama yang ditemukan pada siswa ketika menjawab soal nomor 2 yaitu kesulitan menuliskan variabel yang diketahui terutama variabel waktu. Pada soal memang tidak diketahui secara spesifik variabel waktu untuk kedua sepeda namun diberikan keterangan bahwa sepeda A berangkat 10 detik lebih dulu. Seharusnya informasi tersebut bisa membantu menuliskan variabel waktu dengan memisalkan waktu tempuh sepeda B adalah t maka waktu tempuh sepeda A menjadi $t+10$. Bisa juga sebaliknya misalkan waktu tempuh sepeda A adalah t maka waktu tempuh sepeda B adalah $t-10$. Kesulitan kedua yaitu siswa sulit membedakan antara jarak dan perpindahan. Mereka menganggap jarak pada soal sebagai jarak keseluruhan yang ditempuh oleh sepeda B padahal jarak yang dimaksud adalah posisi dimana keduanya bertemu setelah sepeda B kembali dari Q. Kesulitan ketiga yaitu siswa sulit menemukan kapan tepatnya sepeda B sampai pada posisi Q dan pada saat yang bersamaan dimana letak sepeda A. Dengan demikian mereka tidak mengetahui sejauh mana sepeda A dan sepeda B terpisah saat sepeda B kembali dari posisi Q.

3.3. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Sub bab ini terdiri dari tiga soal namun konsepnya sama sehingga peneliti akan membahas satu soal saja. Berikut soal GLBB yang diberikan pada siswa:

Sebuah kereta api ekspres mula-mula bergerak dengan kecepatan tetap 90 km/jam . Tiba-tiba kereta itu direm mendadak dengan perlambatan 8 m/s^2 . Setelah berapa sekon kereta itu menempuh jarak 21 meter dari saat kereta tersebut direm?

Dari soal di atas terdapat beberapa kesulitan yang dialami siswa. Kesulitan yang pertama yaitu siswa tidak merubah satuan kecepatan dari km/jam menjadi m/s padahal satuan jarak adalah meter dan satuan perlambatan adalah m/s^2 . Kesulitan kedua yaitu siswa keliru dalam mengoperasikan persamaan matematis. Jawaban yang benar ada dua yaitu 1 sekon dan atau 5.25 sekon. Dari jawaban benar yang diberikan siswa cenderung menginput 1 sekon. Kesulitan ketiga yaitu siswa tidak bisa menentukan titik awal kereta karena terkecoh pada soal yang menyebutkan kereta api mula-mula bergerak dengan kecepatan 90 km/jam sehingga tidak disebutkan titik awal kereta. Kesulitan keempat yaitu siswa salah menginput satuan waktu. Satuan waktu yang seharusnya sekon diganti dengan satuan perlambatan (m/s^2). Berikut contoh hasil pekerjaan siswa:

Graded Quiz: "soal 6"
User: lintang
Kelas: 17858
User score: 0 (0%)
Maximum score: 10
Passing score: 8 (80%)
Quiz time: 00:00:15 of ∞
Quiz result: Failed

1. 6. Sebuah kereta api ekspres mula-mula bergerak dengan kecepatan tetap 25 m/s. Tiba-tiba kereta itu direm mendadak dengan perlambatan 8 m/s². Setelah berapa sekon kereta itu menempuh jarak 21 meter dari saat kereta tersebut direm?

-2 m/s² (1 s, 1 s, 1 Sekon, 1 sekon)

Points: 0/10 | Attempts: 1/1

Gambar 2. Hasil pekerjaan siswa GLBB

3.4. Gerak Jatuh Bebas (GJB)

Sub bab ini terdiri dari dua soal, peneliti akan membahas keduanya. Berikut soal pertama:

Dua bola dilempar bersamaan. Bola A dilempar ke atas dengan kecepatan 20 m/s. Bola B dilepaskan dari ketinggian 80 m vertikal ke bawah dengan kecepatan awal yang sama. Di titik mana kedua bola tersebut bertemu?

Dari soal di atas ditemukan kesulitan-kesulitan yang dialami siswa. Kesulitan pertama yaitu siswa menulis kecepatan bola A maupun kecepatan bola B sama-sama bernilai positif padahal salah satu dari keduanya harus bernilai negatif. Kesulitan kedua yaitu prosedur pengerjaan soalnya tidak benar dimana siswa menghitung ketinggian masing-masing bola padahal waktunya belum diketahui. Seharusnya siswa mencari waktu bertemu kedua bola dengan menuliskan persamaan ketinggian bola A sama dengan ketinggian bola B saat kedua bola bertemu. Kemudian ketinggian saat bertemu dapat dicari.

Berikut soal kedua pada sub bab gerak jatuh bebas:

Batu A dijatuhkan bebas dari ketinggian 100 m. Satu detik kemudian batu B dijatuhkan dengan kecepatan 20 m/s. Hitung dimana mereka bertemu!

Kesulitan yang dihadapi siswa dalam menyelesaikan soal di atas yaitu: kesulitan pertama siswa tidak bisa membedakan gerak vertikal ke bawah dengan gerak jatuh bebas. Soal ini merupakan perpaduan dua gerak tersebut. Gerak vertikal ke bawah memiliki kecepatan awal sedangkan gerak jatuh bebas tidak memiliki kecepatan awal. Siswa bingung kenapa bola A tidak memiliki kecepatan padahal memang demikian konsep dari gerak jatuh bebas. Kesulitan kedua yaitu siswa tidak bisa menulis variabel waktu karena tidak diketahui secara spesifik. Waktu hanya diketahui perbedaan star antara kedua bola.

Graded Quiz: "soal 9"
User: Anisatu Rodiah
Kelas: 17716
User score: 0 (0%)
Maximum score: 10
Passing score: 8 (80%)
Quiz time: 00:00:08 of ∞
Quiz result: Failed

1. 9. Batu A dijatuhkan bebas dari suatu ketinggian 100 m. Satu detik kemudian batu B dijatuhkan dengan kecepatan 20 m/s. Pada ketinggian berapa mereka bertemu?

100 m (88.75 m, 88,75 M, 88.75 Meter, 88,75 meter)

Points: 0/10 | Attempts: 1/1

Gambar 3. Hasil pekerjaan siswa GJB

3.5. E-Scaffolding yang Diberikan

E-Scaffolding adalah upaya pemberian bantuan kepada siswa agar mudah menyelesaikan masalah. Jenis bantuan yang diberikan yaitu *procedural scaffolding* dan *strategy scaffolding*. Berikut rincian pembahasan *E-Scaffolding* yang diberikan pada siswa berdasarkan sub bab:

3.6. E-Scaffolding pada Gerak Lurus Beraturan

Pada *scaffolding* yang pertama siswa diminta menjawab pertanyaan tilikan (*question prompts*). Pertanyaannya yaitu apa yang diketahui, apa yang ditanya dan bagaimana cara penyelesaiannya. Tujuan dari *scaffolding* ini yaitu agar mengarahkan siswa untuk memecahkan masalah fisika. Hasilnya ternyata masih banyak siswa yang mengalami kesulitan untuk menjawab pertanyaan tilikan tersebut. Hampir semua siswa menjawab salah pada kolom apa yang diketahui dan bagaimana cara penyelesaiannya. Pada kolom yang diketahui siswa hanya menjawab secara garis besar saja. Siswa hanya menulis yang diketahui yaitu variabel s dan v tanpa menuliskan nilai s dan v . Sementara untuk variabel waktu siswa tidak menulis sama sekali, peneliti menduga bahwa siswa sulit menguraikan variabel waktu yang tidak diketahui secara spesifik pada soal gerak lurus beraturan.

Scaffolding yang kedua siswa diminta untuk menjawab pertanyaan tilikan (*question prompts*) yang ditambahkan dengan pilihan jawaban. Ada dua pilihan jawaban yang tersedia dimana satu jawaban benar sementara yang lainnya salah. Pada *scaffolding 2* ini siswa mulai terbantu dimana kebanyakan siswa menjawab benar pada kolom yang diketahui namun masih ada beberapa siswa yang salah pada kolom strategi penyelesaiannya. Siswa masih salah konsep terkait dengan pertanyaan dimana kedua sepeda berpapasan? Mereka menganggap sepeda berpapasan maka waktu tempuhnya sama, padahal jarak tempuh yang seharusnya sama. Kedua sepeda start dengan waktu yang berbeda dimana sepeda A berangkat 10 detik lebih dahulu dari sepeda B. Siswa yang demikian akan kesulitan dalam menyelesaikan masalah fisika karena konsepnya sudah salah dari awal namun pada penelitian ini hanya sedikit jumlah siswa yang masih keliru pada kolom 3 *scaffolding 2*. Berikut contoh pekerjaan siswa yang dikirim ke email peneliti:

Graded Quiz: "Scaff 2 Soal 2"
User: Ajeng
Kelas: 17629
User score: 1 (100%)
Maximum score: 1
Passing score: 0.8 (80%)
Quiz time: 00:00:37 of ∞
Quiz result: Passed

1. Jawablah pertanyaan tilikan berikut berdasarkan informasi pada soal

Apa yang diketahui

[$x = 1500$ m, $v_a = 10$ m/s, $v_b = 15$ m/s, $t = t_a$, $t_b = t_a - 10$]

Apa yang ditanyakan?

[B Berpapasan dengan A]

Bagaimana strategi penyelesaiannya?

[$x_a = x_b$]

(Hasil akhir yang diperoleh, input pada soal)

Points: 1/1 | Attempts: 1/2

Gambar 4. Hasil pekerjaan siswa E-Scaffolding pada Gerak Lurus Beraturan

3.7. E-Scaffolding pada Gerak Lurus Berubah Beraturan

Pada *scaffolding* pertama, siswa salah menginput nilai kecepatan awal kereta (V_0). Siswa masih menggunakan satuan km/jam padahal dari awal peneliti mengingatkan untuk menginput satuan yang sama dan berlaku secara internasional yaitu m/s. Peneliti menduga siswa masih menggunakan satuan km/jam untuk kecepatan hingga pada tahap perhitungan sehingga siswa akan kesulitan menemukan jawaban yang sesuai. Selain itu siswa kesulitan menentukan titik acuan kereta dan jarak total yang ditempuh. Padahal titik acuan kereta adalah sesaat setelah kereta mengalami perlambatan. Begitupun jarak total, siswa menganggap bahwa jarak total kereta adalah 21 meter ditambah jarak tempuh sebelum kereta direm. Dengan demikian pada *scaffolding* pertama kebanyakan siswa salah mengisi kolom pertama yang berisi pertanyaan apa yang diketahui. Sedangkan pada kolom kedua dan ketiga siswa sudah bisa menjawab dengan benar.

Pada *scaffolding* kedua siswa mulai paham bahwa satuan yang digunakan untuk kecepatan harus dirubah dulu dalam bentuk m/s sehingga semua variabel yang diketahui memiliki satuan yang sebanding. Selain itu pada kolom pertama siswa mulai memahami bagaimana cara melihat titik acuan serta jarak tempuh kereta tersebut. Oleh karena itu, kebanyakan siswa memilih jawaban yang benar pada kolom pertama *scaffolding* kedua. Sedangkan pada kolom kedua siswa memang sudah benar dari *scaffolding* pertama sehingga *scaffolding* kedua pun siswa memilih jawaban yang benar.

3.8. E-Scaffolding pada Gerak Jatuh Bebas

Baik pada soal pertama maupun kedua pada sub pokok gerak jatuh bebas, siswa sudah tidak melewati *scaffolding* 1. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah mulai paham konsep dan tidak perlu *scaffolding* lagi. Ini sangat baik buat siswa dimana ketika siswa sudah mulai paham maka *scaffolding* yang diberikan bisa dikurangi. Sedangkan pada *scaffolding* kedua masih ada siswa yang salah pada kolom pertama *scaffolding* kedua. Siswa masih kesulitan menguraikan variabel waktu yang tidak diketahui secara spesifik. Kata satu detik lebih dulu seringkali diartikan siswa sebagai waktu jatuh batu kurangi satu detik padahal seharusnya dijumlahkan. Hal ini akan berimbas pada langkah penyelesaian berikutnya. Namun hanya sedikit siswa yang tergolong tipe ini. Kebanyakan siswa sudah terbantu pada *scaffolding* kedua.

3.9. Hasil E-Scaffolding

Dari hasil pekerjaan siswa menunjukkan bahwa siswa-siswi bisa memecahkan masalah fisika setelah melewati tahap *scaffolding* satu dan *scaffolding* dua. Waktu pengerjaan pun tidak begitu lama dibandingkan dengan pada tahap awal sebelum mereka melewati proses *scaffolding*. Namun hal ini tidak terjadi pada keseluruhan siswa, masih ada juga beberapa siswa yang jawabannya salah. Siswa-siswi yang salah ini biasanya pada tahap *scaffolding* satu ataupun *scaffolding* dua masih salah sehingga *scaffolding* yang diberikan tidak bisa membantu mereka menyelesaikan soal-soal fisika. Namun demikian hampir semua siswa terbantu dengan adanya *scaffolding* ini. Bantuan pertama bisa mengarahkan siswa bagaimana cara memecahkan masalah fisika dengan cara meminta siswa menjawab pertanyaan tilikan. Setelah melewati *scaffolding* satu siswa sudah mulai ada gambaran cara menyelesaikan soal. Namun jika konsep siswa salah maka *scaffolding* satu tidak bisa mengarahkan sehingga butuh bantuan lanjutan. Jika konsep siswa sudah benar maka *scaffolding* pertama sudah cukup. Rata-rata siswa yang diteliti tidak bisa hanya melewati *scaffolding* satu saja melainkan harus dua-duanya itupun masih ada beberapa siswa yang tidak terbantu walaupun sedikit jumlahnya. *Scaffolding* kedua berisi dua pilihan jawaban setiap kolomnya. Salah satu dari keduanya adalah jawaban yang benar. Siswa kebanyakan terkecoh pada soal yang tidak menyebutkan variabel waktu yang spesifik sehingga seringkali salah pada kolom pertama yaitu menjawab pertanyaan apa yang diketahui. Namun siswa yang demikian tidak banyak. Hampir semua siswa menjawab dengan benar pada ketiga kolom tersebut. Siswa yang demikian mampu menjawab dengan benar pula soal yang diberikan setelah dikerjakan ulang. *Question prompts* membantu siswa dalam menarik suatu kesimpulan dari sebuah eksperimen karena dengan memahami *question prompts* siswa akan diarahkan pada hal-hal penting terkait dengan penyelesaian masalah (Ge dkk, 2010). Penelitian lain mengungkapkan bahwa Prosedural *scaffolding* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menjawab pertanyaan beruntun. Penelitian dilakukan pada 78 siswa sekolah dasar di Taiwan (Yu dkk, 2013). Berikut hasil pekerjaan siswa setelah melewati *scaffolding* pertama dan *scaffolding* kedua.

Explorasi penggunaan E-Scaffolding prosedural dan strategi dalam menyelesaikan soal-soal kinematika gerak lurus

iSpring Solutions <results@ispringmail.com>
Ke masadepanpemimpin@yahoo.com

Okt 4 pada 7:19 AM

Email ini berisi gambar yang diblokir. [Tampilkan Gambar](#) [Ubah pengaturan ini](#)

This is an automatically generated email to report quiz results. You are receiving this because the quiz author has specified your email address for sending quiz results.

Graded Quiz: "soal 1 baru"
User: DIMAS FIKRI FARHANDIKA
Kelas: 17770
User score: 10 (100%)
Maximum score: 10
Passing score: 8 (80%)
Quiz time: 00:00:09 of ∞
Quiz result: **Passed**

1. 1. Dua sepeda A dan B bergerak dengan kecepatan tetap sepanjang garis PQ = 1.500 meter. A bergerak dari titik P dengan kecepatan 10 m/s dan berangkat 10 detik lebih dahulu dari sepeda B. Kecepatan sepeda B sebesar 15 m/s. Setelah menempuh berapa meter sepeda B akan berpapasan dengan sepeda A?

300 METER

Points: 10/10 | Attempts: 1/1

Gambar 5. Hasil E-Scaffolding

4. Kesimpulan

Dari paparan hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa *scaffolding* pertama dan kedua membantu siswa menyelesaikan soal-soal fisika. *Scaffolding* satu memberikan arahan siswa untuk menyelesaikan soal sedangkan *scaffolding* dua memberikan alternatif cara penyelesaiannya yang bisa dipilih oleh siswa itu sendiri.

5. Daftar Pustaka

- [1] Zavala, G., Tejada, S., Barniol, P., Beichner, R.J. (2017). Physical Review Physics Education Research 13, 020111.
- [2] T. Planinic. (2013). *Categorization of first-year university students' interpretations of numerical linear distance-time graphs*. Physical Review Special Topics Physics Education Research, vol. 9, no. 1, pp. 1-17.
- [3] J. A. Marshall and D. J. Carrejo (2008) Students' mathematical modeling of motion, J Res. Sci. Teach. 45, 153.
- [4] L. C. McDermott, M. Rosenquist, and E.van Zee. (1987). Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics, Am. J. Phys. 55, 503.
- [5] D. H. Nguyen and N. S. Rebello. (2011). Students' understanding and application of the area under the curve concept in physics problems, Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res. 7, 010112.
- [6] L. Bollen, M. De Cock, K. Zuza, J. Guisasola, and P. van Kampen. (2016). Generalizing a categorization of students' interpretations of linear kinematics graphs, Phys. Rev. Phys. Educ. Res. 12, 010108.

- [7] L. Ivanjek, A. Susac, M. Planinic & A. Andrasevic (2016). Student reasoning about graphs in different contexts. *Physical Review Special Topic Physics Education Research*, vol. 12, no. 1, pp. 1-13.
- [8] Belland, B. R., Walker, A., Kim, N., & Lefler, M. (2014). A preliminary meta-analysis on the influence of scaffolding characteristics and study and assessment quality on cognitive outcomes in STEM education. Presented at the 2014 Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Québec City, Canada.
- [9] Santrock, J.W. (2011). *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill.
- [10] Cagiltay, K. (2006). Scaffolding strategies in electronic performance support systems: types and challenges. *Innovations in Education and Teaching International* Vol. 43, No. 1, February 2006, pp. 93–103.
- [11] Hannafin, M. (1999). *Learning in Open-Ended Environments: Tools and Technologies for the Next Millennium*. Association for Educational Communications and Technology Conference Paper.
- [12] Yu, Fu-Yun., Tsai, Hang-Chan., Wui, Hui-Lung. (2013). *Effects of online procedural scaffolds and the timing of scaffolding provision on elementary Taiwanese students' question-generation in a science class*. *Australasian Journal of Educational Technology*, 2013, 29(3).
- [13] Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: a decade of research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–296.
- [14] Creswell, John, (1994). *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches*, London: SAGE Publications.