

REKOMENDASI JALUR PEMBELAJARAN REMEDI BERBASIS PERSONAL SCAFFOLDING ADAPTIF UNTUK MENCAPAI KETUNTASAN BELAJAR

Yulia Wahyuningsih^{1*}, Edwin Alexander

¹Ilmu Informatika, Fakultas Teknik, UKDC, Surabaya

²Ilmu Informatika, Fakultas Teknik, UKDC, Surabaya

*E-mail: yulia@ukdc.ac.id; edwin.alexander@ukdc.ac.id

ABSTRAK

Penutupan sekolah akibat pandemic diprediksi world bank menimbulkan "learning loss". Computer-Based Scaffolding (CBS) dapat menjadi salah satu solusi permasalahan learning loss untuk membantu ketuntasan belajar. CBS dalam pembelajaran tuntas merupakan bentuk usaha untuk mendukung pembelajaran mandiri. Berdasarkan hasil analisis literatur ditemukan dua gap penelitian pada scaffolding adaptif berbasis komputer. Pertama, perancah adaptif saat ini hanya merekomendasikan kembali materi secara non-spesifik yang harus dipelajari jika siswa gagal mencapai asesmen kompetensi minimum (AKM) pada tes formatif. Siswa harus mempelajari semua materi uji dari awal, dimana hal ini membutuhkan banyak waktu, dan siswa dengan self-regulated learning (SRL) yang rendah akan merasa bosan. Kedua, penelitian CBS terkait Flipped the Classroom (FTC) kurang spesifik karena hanya berfokus di luar dan di dalam kelas. Kurang spesifiknya bentuk kegiatan di luar/dalam kelas berpotensi menjadi kegagalan FTC. Pada makalah ini, diuraikan tantangan penelitian sehubungan dengan masalah tersebut. Kami mengusulkan metode untuk menyelesaikan masalah perancah non-spesifik dengan mengembangkan peta topik terarah untuk memberikan perancah adaptif berdasarkan diagnostik yang dipersonalisasi. Pada kerangka ini, memanfaatkan "test effect" dengan memberikan pembelajaran berbasis latihan soal (asesmen) sebagai perancah yang diberikan selangkah demi selangkah untuk membimbing siswa yang gagal dalam proses belajar secara mandiri dan fokus langsung pada topik yang belum dikuasainya. permasalahan FTC disolusikan dengan mengusulkan metode pembelajaran yang memperhatikan kegiatan spesifik setelah, selama dan sebelum pemberian materi.

Kata kunci: Computer-Based Scaffolding, Belajar Mandiri, Belajar Tuntas, Learning loss

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, sebagian besar sekolah (K12) menerapkan pembelajaran tuntas, dimana siswa yang tidak berhasil mencapai asesmen kompetensi minimum (AKM) dalam beberapa mata pelajaran kemungkinan besar akan mengulang tahun ajaran berikutnya untuk semua mata pelajaran. Berbagai solusi diterapkan untuk mengatasi masalah ini, salah satunya dengan melakukan tes remedi. Solusi dengan tes remedi memberikan masalah baru, seperti; membutuhkan waktu tambahan, miskonsepsi yang terus dibawa siswa sehingga sulit untuk lulus unit berikutnya akibat adanya hubungan antar konsep. Solusi lain yang diterapkan adalah dengan menggunakan Flipping the Classroom (FTC), instruksi yang dirancang dengan baik membuat FTC menghasilkan efek positif dibandingkan kelas konvensional (David, 2019) (Låg, 2019) (Zhang, 2018). Solusi ini diharapkan dapat mengatasi kegagalan mencapai ketuntasan pembelajaran di setiap unit (Elmaadaway, 2018) (Zainuddin, 2019). Permasalahan yang ada pada FTC yaitu terkait dengan belajar mandiri, yang muncul sehubungan dengan pembelajaran sebelum atau sesudah kelas tatap muka. Belajar mandiri merupakan bagian penting dari pembelajaran tuntas dan syarat untuk mencapai keberhasilan FTC. Belajar mandiri melibatkan unsur metakognitif, motivasi, dan perilaku yang membentuk kebiasaan belajar yang baik (Zimmerman, 2015) (Zheng, 2020). Mengembangkan belajar mandiri dapat meningkatkan motivasi untuk mempelajari konsep yang kompleks (Nussbaumer, 2015) (Siddaiah, 2017). Pada penelitian ini dideskripsikan gambaran sistem tentang kerangka kerja personalisasi scaffolding adaptif pada proses remedi untuk mencapai *mastery learning* (pembelajaran tuntas). Personal diagnosis pada kerangka kerja ini menggunakan tes Formatif. Tes Formatif yang dipakai akan menggunakan pertanyaan berlabel sesuai topik materi, untuk identifikasi pemahaman siswa secara personal. Hasil tes ini, dikombinasikan dengan peta topik terarah, untuk menghasilkan perancah remedi yang adaptif terhadap kebutuhan siswa remedi. Metode adaptif remedi scaffolding yang diusulkan berbasis pembelajaran asesmen diharapkan dapat meningkatkan efektifitas belajar mandiri pada siswa. Pada akhirnya, siswa akan lebih mudah untuk mendapatkan penguasaan topik yang telah disesuaikan dengan materi yang belum dikuasainya.

Makalah ini merupakan studi literatur untuk melihat kemungkinan apakah dapat dilanjutkan penelitian ini dengan menjawab salah satu pertanyaan penelitian yang dirumuskan, yaitu apakah proses diagnostik personal

pada suatu topik pembelajaran Fisika dapat menggunakan tes Formatif. Seperti yang dijelaskan pada paragraf di atas, tes formatif digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman siswa, dimana item soal dimunculkan dari basis data pertanyaan berlabel. Jawaban yang salah akan diekstraksi dan digabungkan dengan peta topik untuk membuat peta topik terarah. Peta topik terarah ini akan menjadi jalur penelusuran untuk memberikan latihan soal untuk persiapan tes remedi. Tinjauan sistematis digunakan untuk merancang model Personal Scaffolding Adaptif pada proses remedi untuk mencapai ketuntasan yang akan diterapkan pada metode pembelajaran flipp. Analisis taksonomi dilakukan untuk mencari celah penelitian. Hasil analisis digunakan untuk mengungkap tantangan dalam penelitian berikutnya pada perancah berbasis komputer serta merumuskan kerangka kerja personal scaffolding adaptif sebagai pembangkit jalur belajar remedi berbasis metode pembelajaran asesmen. Dilanjutkan dengan melakukan klasifikasi pada item soal yang memiliki multi-label, kemudian di lanjutkan dengan membangun jalur belajar remedi memanfaatkan teknologi *machine learning* untuk membangkitkan jalur belajar dan mencari relasi tak tampak antar topik pada mata pelajaran Fisika. Bagian pada makalah ini disusun sebagai berikut; bagian dua menjelaskan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain dalam perancah berbasis komputer. Bagian tiga menjelaskan metodologi; Bagian empat membahas tentang eksperimen dan hasil, dan bagian lima berisi kesimpulan dan rekomendasi penelitian di masa mendatang.

2. ANALISIS GAP BERDASARKAN PENELITIAN SEBELUMNYA

Pembelajaran berbasis asesmen sudah banyak digunakan, beberapa sudut pandang dalam pembelajaran berbasis asesmen adalah: (1) Asesmen berperan penting untuk memberikan umpan balik yang memungkinkan pemahaman tentang bagaimana siswa belajar (Baird, 2017) (Holmes, 2018) (Heitink, 2016); (2) Persepsi siswa terhadap suatu penilaian berkaitan dengan hasil belajar, seperti prestasi belajar, pendekatan pembelajaran, dan motivasi belajar (E. Vaessen, 2017); (3) Asesmen memiliki "tes efek" yang bermanfaat untuk retensi jangka panjang (Gog, 2015); dan (4) Latihan soal meningkatkan pemahaman tentang mata pelajaran Fisika (Karpicke, 2015) (Rodrigo Cutri, 2016); Hal tersebut merupakan dasar rasional yang kokoh bahwa pembelajaran berbasis asesmen mampu membantu siswa mencapai ketuntasan belajar (Haruzuan, 2017).

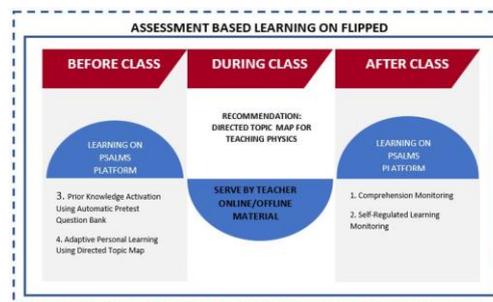
Salah satu solusi dari *world bank*, terkait usaha menanggulangi *learning loss* akibat penutupan sekolah selama pandemi adalah dengan memanfaatkan tes formatif dan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran (World_Bank, 2020). Tes Formatif biasa digunakan untuk mengevaluasi penguasaan dalam setiap topik, kesalahan yang dibuat pada tes formatif menunjukkan kesalahpahaman siswa pada topik tersebut. Kesalahpahaman siswa pada suatu topik dapat mengganggu proses konstruktif dalam mempelajari topik berikutnya. Dengan dasar tersebut, menggunakan jawaban yang salah dari tes formatif untuk menyediakan CBS yang mengacu pada peta topik terarah dengan pembelajaran berbasis asesmen dapat digunakan untuk membimbing siswa selangkah demi selangkah dari topik-topik yang belum dikuasai menjadi solusi penanganan *learning loss* sehingga mampu membantu siswa mencapai ketuntasan belajar. Pembelajaran Fisika menggunakan peta konsep menunjukkan dapat meningkatkan pemahaman siswa, identifikasi hubungan antara konsep dan kreativitas (Doris, 2018). Namun, menyusun peta konsep, merupakan pekerjaan yang rumit, memakan waktu, membutuhkan upaya untuk menentukan konsep utama dan hubungan antar konsep. Sehingga perlu dibangun peta topik terarah yang dikembangkan berdasarkan peta konsep yang telah disepakati oleh beberapa ahli.

Pada studi literatur mengenai paparan taksonomi perancah, pada penelitian ini, bermaksud menggabungkan taksonomi dari perkembangan kognitif (Belland, 2008) dan taksonomi dari penerapan perancah adaptif berbasis komputer (James R, 2013). Makalah meta-analisis sintesis (Kim, 2017), intervensi teknologi pendidikan yang dilakukan selama 40 tahun dengan menggunakan efek perancah berbasis komputer ($g = 0,46$) lebih besar dari efek rata-rata intervensi teknologi pendidikan yang dirancang untuk mendukung instruksi langsung ($ES = 0,31$). Melihat data ini maka, dirasa perlu mengembangkan teknik optimasi pada scaffolding adaptif berbasis komputer. Dalam analisis morfologi kata kunci yang digunakan pada tinjauan pustaka, ditemukan bahwa beberapa peneliti telah meneliti perancah konseptual (Chayaporn, 2019) (Korhonen, 2019), perancah metakognitif (Marlies, 2019) (Hidayah I, 2018), perancah prosedural, dan perancah strategis baik dalam pembelajaran kelompok (Nam, 2018) atau pembelajaran personal (Dawkins, 2017) menggunakan pembelajaran berbasis masalah (Gloria, 2017), pembelajaran berbasis inkuiri (Abdullah, 2020), pembelajaran berbasis penilaian (François Bouchet, 2019), dan pembelajaran berbasis proyek (Lanqin Zheng, 2019). Berdasarkan penelitian sebelumnya dan gap analisis di atas, terdapat peluang untuk melakukan studi terkait perancah (scaffolding) untuk meningkatkan kualitas belajar mandiri pada lingkungan belajar FTC dengan menggunakan pembelajaran berbasis asesmen. Tujuan akhir penelitian ini adalah mengembangkan kerangka rekomendasi jalur pembelajaran

remedi berdasarkan hasil identifikasi pemahaman siswa secara personal dengan menggunakan perancah adaptif sebagai solusi *learning loss* akibat penutupan sekolah selama pandemi.

3. METODOLOGI

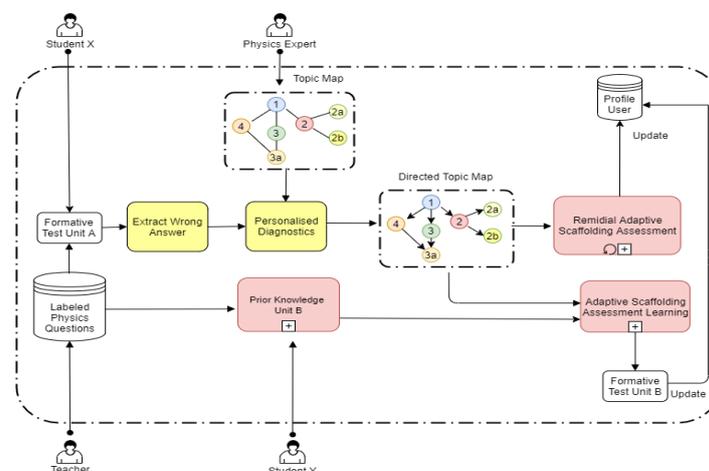
Kerangka *Personalised Scaffolding Adaptif Learning Management System* (PSALMS) awal telah diusulkan (Yulia & Arif, 2018), dan dilanjutkan pada initial investigasi terkait pemodelan (Yulia, 2021). Sedangkan pada makalah ini merupakan gambaran besar dari aspek pedagogi yang mendasari realisasikan PSALMS dengan model Adaptif Scaffolding Asesmen sebagai pembangkit jalur belajar remedi pada pembelajaran Flipp. Gambar 1 menunjukkan FTC yang disesuaikan untuk kondisi pembelajaran menggunakan pembelajaran berbasis penilaian.



Gambar 1. pembelajaran berbasis asesmen pada FTC

Fokus pertama penelitian ini adalah aktifitas setelah pembelajaran tatap muka yaitu proses identifikasi siswa secara personal menggunakan tes formatif sebagai alat personal diagnostik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengelompokan pertanyaan oleh guru fisika pada setiap topik dan perlu disusunnya suatu peta topik terarah oleh ahli. Dilanjutkan dengan proses pembuatan *auto-generate* soal yang dapat digunakan untuk tes pengetahuan awal (prior knowledge). Peta topik terarah ini juga dapat digunakan oleh guru untuk proses pembelajaran di kelas. Sehingga permasalahan pada FTC yang semula hanya berfokus pada kegiatan dalam dan luar kelas, dapat di detailkan pada kegiatan sebelum kelas, saat dalam kelas dan setelah kelas tatap muka.

Selanjutnya gambar 2 merupakan gambaran keseluruhan model personal scaffolding adaptif pada proses remedi untuk mencapai ketuntasan belajar yang akan dibangun. Pertama-tama guru memberi label pada setiap item soal dan disimpan di database. Pada bagan ini juga menggambarkan proses formatif soal tes, bagaimana dan dari mana item soal tes diperoleh. Dari kumpulan item soal berlabel ini akan diambilkan item pertanyaan untuk tes formatif.

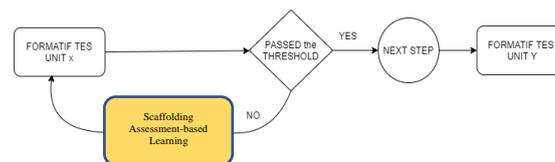


Gambar 2. Blok model kerangka kerja pembangkit jalur belajar remedial

Pada proses kedua, setelah tes formatif dilanjutkan dengan membuat peta topik terarah. Pembuatan peta topik terarah berdasarkan peta topik initial yang disepakati oleh beberapa pakar dengan menggunakan metode *Delphi*. Peta topik diterapkan pada hasil tes formatif untuk membangun sub topik dan hubungannya menjadi peta topik terarah. Peta topik terarah digunakan sebagai perancah adaptif untuk menelusuri kembali miskonsepsi siswa menggunakan metode pembelajaran berbasis asesmen dengan memberikan pertanyaan terkait materi yang belum mereka kuasai. Pemodelan yang dibangun akan diterapkan pada pembelajaran *FTC*, pada setiap unit materi, yang nantinya akan tersedia sekumpulan soal yang akan diambil secara autogenerate dari basis data. Kumpulan pertanyaan ini nantinya akan menjadi *prior-knowledge test* (tes awal). Tes awal ini digabungkan dengan peta topik terarah yang sudah terbentuk untuk menjadi jalur pembelajaran bersonal dengan metode asesmen perancah adaptif.

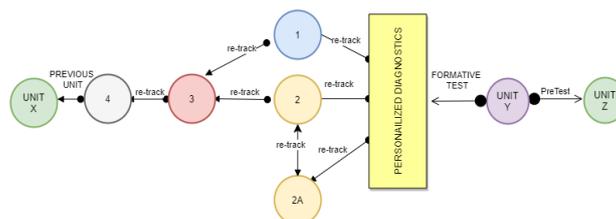
4. DIAGNOSTIK SISWA

Gambar 3 adalah ilustrasi proses siswa mengerjakan tes formatif. Jika siswa telah menyelesaikan materi satuan X maka akan dilakukan tes formatif untuk mengecek ketuntasan pembelajaran. Item tes formatif diambil dari set pertanyaan berlabel dari topik yang di ujikan. Sistem akan mengidentifikasi jawaban siswa apakah mencapai kriteria ketuntasan minimal atau belum. Scaffolding dilakukan dalam bentuk latihan soal (*assessment-based learning*) diberikan secara adaptif dan dipersonalisasi untuk siswa yang belum mencapai kriteria ketuntasan minimal.



Gambar 3. Proses pembelajaran tuntas

Tes formatif diberikan pada akhir unit topik, hasil tes tersebut digunakan sebagai personalisasi diagnostik siswa, seperti terlihat pada gambar 4. Seorang siswa yang gagal mencapai ketuntasan pembelajaran, maka dari hasil jawaban tes formatif yang salah akan diterapkan pada peta topik unit tersebut untuk memberikan perancah adaptif sebagai jalur belajar perbaikan dan mengarahkan siswa untuk menelusuri kembali miskonsepsi dari topik sebelumnya dengan menggunakan pembelajaran berbasis asesmen.

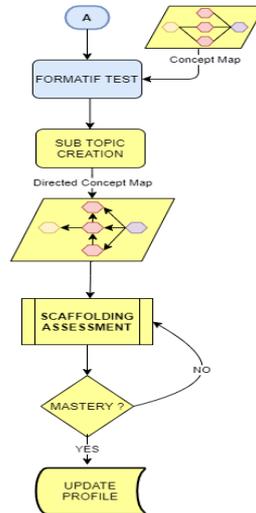


Gambar 4. Identifikasi miskonsepsi personal

A. Perancah Remedial Adaptif Berbasis Asesmen

Setelah diagnostik siswa secara personal maka akan dilanjutkan dengan proses pembuatan peta topik terarah, sebagaimana disebutkan pada analisis literatur di atas, bahwa pembelajaran dengan menggunakan peta konsep memiliki beberapa keunggulan. Sayangnya, pembuatan peta konsep tidak mudah. Peta konsep yang dibuat oleh siswa atau guru sangat dipengaruhi oleh seberapa dalam pemahaman mereka terhadap konsep tersebut. Dengan menggunakan peta konsep (selanjutnya disebut peta topik) yang disepakati oleh para ahli sebagai dasar pembuatan peta topik terarah diharapkan dapat menjadi peta topik standar. Gambar 5 adalah urutan proses pembangunan peta topik terarah. Pertama-tama, setelah siswa melakukan tes

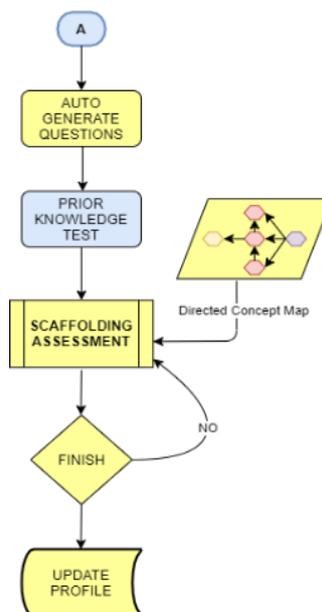
formatif, hasil tes ini digabungkan dengan peta topik yang digunakan untuk membangun sub topik dan hubungan antar topik menjadi peta topik terarah. Peta topik terarah inilah yang akan digunakan sebagai panduan sistematis untuk memberikan latihan pertanyaan secara otomatis.



Gambar 5. Proses peta topik terarah

B. Pembelajaran Berbasis Asesmen Perancah Adaptif

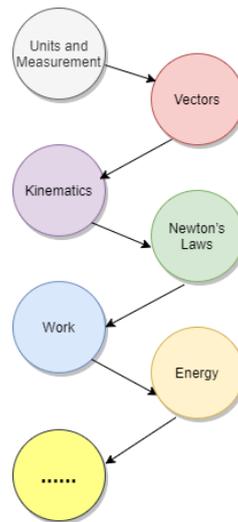
Peta topik terarah yang dihasilkan pada langkah sebelumnya akan digunakan untuk menyediakan jalur pembelajaran bagi peserta didik yang baru ingin mengambil topik tersebut. Sebelumnya siswa akan diberikan pre-test yaitu tes pengetahuan awal (*prior-knowledge test*). Berdasarkan hasil pengujian dan diterapkan pada peta topik terarah yang ada, sistem akan menyediakan jalur pembelajaran agar siswa dapat belajar secara mandiri materi baru yang akan dipelajarinya. Gambar 6 adalah proses pembuatan otomatis pertanyaan berlabel dari database yang diterapkan ke peta topik yang diarahkan ke depan untuk dibangun ke jalur pembelajaran bagi pelajar baru.



Gambar 6. Prosedur adaptif scaffolding *Assessment-Based Learning*

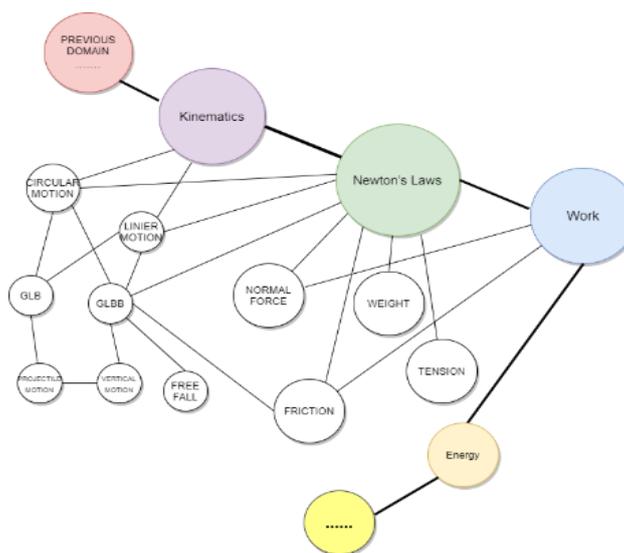
5. DISKUSI KELANJUTAN PENELITIAN

Peta topik terarah pembangkit jalur belajar remedi yang dijelaskan pada bagian sebelumnya digunakan untuk merumuskan beberapa tantangan penelitian masa depan untuk model adaptif scaffolding asesmen pada pembelajar remedi untuk mencapai ketuntasan belajar. Inisial investigasi pada penelitian ini menggunakan topik pada pelajaran Fisika. Topik pembelajaran Fisika yang diberikan di kelas cukup koheren dan bertahap, seperti pada Gambar 7. Sebelum pembelajaran kinematika guru akan mengajarkan topik pengukuran dan satuan, diakhiri dengan tes formatif tentang pengukuran dan satuan. Begitu juga dengan topik selanjutnya.



Gambar 7. Relasi antar topik pada suatu unit materi fisika

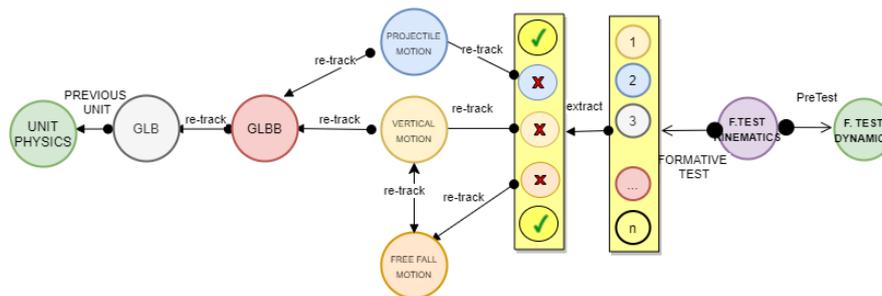
Sayangnya, meskipun pada Gambar 7 menunjukkan bahwa topiknya bersifat hierarki dan sekuensial, namun konsep yang terkandung dalam setiap topik saling terkait. Keterkaitan antara konsep-konsep tersebut belum nampak ketika siswa baru mulai mempelajari materi. Hubungan antara konsep-konsep tersebut sangat terlihat ketika seorang siswa mulai memecahkan masalah dalam bentuk soal-soal. Contoh konsep yang membangun setiap topik dan keterkaitan antar konsep ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta topik pelajaran fisika

Pada ilustrasi peta topik (gambar 8), tampak bahwa gerak proyektil berkaitan dengan GLB dan gerak vertikal. Konsep gesekan dalam topik Hukum Newton terhubung dengan konsep GLBB topik kinematika. Maka pencapaian ketuntasan pembelajaran dengan memahami konsep pembangun topik sangat dibutuhkan siswa untuk dapat menyelesaikan masalah pada topik selanjutnya. Berdasarkan topic map pada Gambar 8 dan prosedur pada Gambar 4, dapat dilihat pada Gambar 9, ilustrasi Diagnostik Personal.

Gambar 9 menggambarkan siswa yang telah menerima materi di kelas tentang kinematika. Kemudian di akhir unit akan dilakukan tes formatif terkait materi kinematika. Ketika nilai siswa tidak melampaui asesmen kompetensi minimum, sistem akan mengekstrak semua jawaban yang salah siswa (ditandai dengan x).



Gambar 9. Ilustrasi diagnostik personal siswa pada materi kinematika

Dalam ilustrasi ini, siswa melakukan kesalahan pada item tentang gerakan proyektil; Sistem memberikan pertanyaan gerakan proyektil untuk memastikan apakah siswa tidak mampu menyelesaikan pertanyaan terkait gerak proyektil. Jika siswa masih gagal menjawab soal gerak proyektil, sistem akan mundur satu langkah ke konsep yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan soal tersebut, yaitu GLBB. Penelitian lebih lanjut, akan berfokus pada pengimplementasian diagnostik personal siswa. Penting juga untuk melakukan penelitian terkait item soal berlabel serta menemukan algoritma yang tepat untuk diterapkan pada peta topik ahli untuk membuat peta topik terarah. Setelah itu penelitian akan dilanjutkan pada proses membangun relasi antar topik, hingga menghasilkan sistem yang mendukung personal scaffolding adaptif untuk pembelajaran remedi untuk mencapai ketuntasan belajar. Keberhasilan pada penelitian terkait peta topik terarah akan melanjutkan penelitian tentang algoritma terbaik untuk menghasilkan prior-knowledge tes secara otomatis yang akan digunakan untuk membangun peta topik terarah guna membangkitkan jalur pembelajaran untuk topik baru yang dipersonalisasi.

6. KESIMPULAN

Dalam makalah ini, investigasi awal telah dibahas mengenai personal scaffolding adaptif pada pembelajaran remedi guna mencapai pembelajaran tuntas. Dengan ide-ide yang disampaikan sebagai investigasi awal baik dari pedagogi maupun teknologi pendukung, diharapkan dapat memberikan solusi terhadap scaffolding adaptif berbasis komputer yang merekomendasikan materi pembelajaran tidak spesifik. Pendekatan pemodelan perancah adaptif dengan pembelajaran berbasis asesmen menggunakan peta topik terarah memiliki keunggulan dan tantangan. Pendekatan ini memungkinkan terjadinya peningkatan SRL, yang berdampak pada peningkatan motivasi belajar konsep yang kompleks. Tantangan utama adalah mengembangkan model metakognitif scaffolding pada pengetahuan kognitif yang telah dimiliki siswa secara komprehensif. Tantangan besar lainnya adalah memasukkan kemampuan adaptif dalam model perancah metakognitif dan menerapkannya ke FTC. Model pembelajaran remedi yang diusulkan ini, diharapkan dapat mengatasi tantangan tersebut. Penggunaan peta topik yang koheren pada pembelajaran Fisika memungkinkan terjadinya peningkatan SRL pada siswa, sehingga dapat meningkatkan keberhasilan FTC dan pencapaian ketuntasan belajar.

6. PUSTAKA

- Azevedo, R. J. M., 2008. Advances in scaffolding learning with hypertext and hypermedia: A summary and critical analysis. *Educational Technology Research and Development*, pp. (56) 93-100.
- Baird, J. A. D. H. T. N. & S. C., 2017. Assessment and learning: Fields apart? *Assessment in Education. Principles Policy and Practice*, p. (24) 317-350.

- Belland, B. G. K. R. J., 2008. A scaffolding framework to support the construction of evidence-based arguments among middle school students. *Educational Technology Research and Development*, pp. (56) 401-422.
- Chayaporn, 2019. An intelligent diagnostic framework: A scaffolding tool to resolve academic reading problems of Thai first-year university students.
- Chi, M. S. S. J. H. Y. T. H. R., 2001. Learning from human tutoring. *Cognitive Science*, pp. 25, 471-533.
- David, C., 2019. Effects of Flipping the Classroom on Learning Outcomes and Satisfaction: a Meta-Analysis. *Educational Research Review*.
- Dawkins, H. H. H. a. J. S., 2017. Impact of scaffolding and question structure on the gender gap.
- Doris, O. M., 2018. Effect of Concept Mapping in Teaching of Physics in Senior Secondary Schools in Portharcourt Local Government Area Rivers State. *European Scientific Journal*, pp. edition Vol.14, No.31.
- E. Vaessen, A. v. d. B. G. v. d. W. L. W. v. M. L. L. a. P. d. B., 2017. Student's perception of frequent assessments and its relation to motivation and grades in a statistics course: a pilot study Bram. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, pp. 872 -886 (42-6).
- Elmaadaway, M. A. N., 2018. The effects of a flipped classroom approach on class engagement and skill performance in a Blackboard course. *British Journal of Educational Technology*, p. 49 (3).
- François Bouchet, J. M. H. a. R. A., 2019 . Evaluating Adaptive Pedagogical Agents' Prompting Strategies Effect on Students' Emotions.
- Gloria, Y.-M. K. C. H. C. C.-T. S., 2017. Customizing scaffolds for game-based learning in physics: Impacts on knowledge acquisition and game design creativity.
- Gog, T. v., 2015. Not New, but Nearly Forgotten: the Testing Effect Decreases or even Disappears as the Complexity of Learning Materials Increases. *Educ Psychol Rev*, p. 27:247-264 .
- Haiying Li, J. G. R. D. a. R. M., 2019. The Impact of Multiple Real-Time Scaffolding Experiences on Science Inquiry Practices.
- Haruzuan, M. N. ., M. S. & R. Z., 2017. A Review of Impacts and Challenges of Flipped-Mastery Classroom. *American Scientific Publishers, Advanced Science Letters Vol. 23*.
- Heitink, M. C. v. d. K. F. V. B. P. S. K. & K. W. B., 2016. A systematic review of prerequisites for implementing assessment for learning in classroom practice. *Educational research review*, pp. (17) 50-62.
- Hidayah I, ., T. A. N. S., 2018. A Framework for Improving Recommendation in Adaptive Metacognitive Scaffolding.
- Holmes, N., 2018. Engaging with assessment: Increasing student engagement through continuous assessment. *Active Learning in Higher Education*, p. Vol. 19(1) 23-34.
- James R, S. K. M. L. a. G. B., 2013. *Suggest-Assert-Modify: A Taxonomy of Adaptive Scaffolds in Computer-Based Learning Environments*. Memphis, TN, USA, s.n., pp. Workshop on Scaffolding in Open-Ended Learning Environments held at the 16th.
- Karpicke, j. D., 2015. The Testing Effect Is Alive and Well with Complex Materials. *Educ Psychol Rev*, *Educ Psychol Rev* (2015) .p. 27:317-326.
- Kim, 2017. Enhancing Students Higher Order Thinking Skills Through Computer-Based Scaffolding In Problem-Based Learning.
- Kim, N. J., 2017. Effectiveness of Computer-Based Scaffolding in the Context of Problem-Based Learning for Stem Education: Bayesian Meta-analysis. *Educational Psychology Review*.
- Korhonen, S. R. & M. V., 2019. The online learning process and scaffolding in student teachers' personal learning environments.
- Låg, T., 2019. Does the Flipped Classroom Improve Student Learning and Satisfaction? A Systematic Review and Meta-Analysis. *AERA Open*, pp. Vol. 5, No. 3, pp. 1-17.
- Lanqin Zheng, X. L. X. Z. W. S., 2019. The effects of group metacognitive scaffolding on group metacognitive behaviors, group performance, and cognitive load in computer-supported collaborative learning. *Internet and Higher Education*, pp. 42: 13-24.
- Man, W. C. J. P. L., 2016. Using Errors to Enhance Learning Feedback in Computer Programming in Emotions. *Technology, and Learning*.
- Marlies, t. B. M.-C. O. A. W., 2019. Scaffolding expository history text reading : Effects on adolescent's comprehension, self-regulation, and motivation. *Learning and Individual Differences*.
- Nam, J. K. & B. R. B. & A. E. W., 2018. Effectiveness of Computer-Based Scaffolding in the Context of Problem-Based Learning for Stem Education.
- Nussbaumer, A., 2015. Supporting Self-Regulated Learning. *Responsive Open Learning Environments*.

- Pea, R., 2004. The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity. *The Journal of the Learning Sciences*, pp. (13) 423-451.
- Raud, V. V. a. Z., 2015. Concept Maps for Teaching, Learning, and Assessment in Electronics. *Hindawi Publishing Corporation Education Research International*, pp. Article ID 849678, 9 pages.
- Rodrigo Cutri, P. E., 2016. *Ten Ways to Improve Learning Physics as Part of an Engineering Course*. New Orland, LA, s.n.
- Siddaiah, M., 2017. Mastery learning: how is it helpful? An analytical review. *Advances in Medical Education and Practice*.
- World_Bank, 2020. *N. Yarrow, E. Masood and R. Afkar, "Estimates of COVID-19 Impacts on Learning and Earning in Indonesia: How to Turn the Tide, Indonesia: IBRD - IDA.*
- Yulia, A. D., 2021. *Remedi Directed Topic Map On Personalized Scaffolding Adaptive Learning Management System*. Turky, s.n.
- Yulia & Arif, 2018. *Framework Blended Learning Personalisasi Scaffolding Adaptif LMS (PSALMS) Pada Pelajaran Matematika*. Palembang - Indonesia, s.n.
- Zainuddin, Z. Z. Y. L. X. C. S. I. S. a. K. C., 2019. Research trends in flipped classroom empirical evidence from 2017 to 2018: A content analysis. *Interactive Technology and Smart Education*.
- Zhang, X. Z. H. J. L., 2018. The Design and Application of Flip Classroom Teaching Based on Computer Technology. *iJET*, pp. Vol. 13, No. 10.
- Zheng, B., 2020. Self-regulated learning in a competency-based and flipped learning environment: learning strategies across achievement levels and years Binbin Zheng *Journal Medical Education Online* Volume 25., *Journal Medical Education Online* , p. Volume 25.
- Zimmerman, B. J., 2015. Self-Regulated Learning: Theories, Measures, and Outcomes. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* , p. Second Edition.