

## KEMAMPUAN MEMBUKTIKAN PERNYATAAN DENGAN STRATEGI *SCAFFOLDING* BERBASIS KOMPUTER

Puji Rahayu<sup>1)</sup>, Warli<sup>2)</sup>, Imas Cintamulya<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan Matematika FKIP Unirow Tuban

email : <sup>1</sup>pujirahayumpd@gmail.com, <sup>2</sup>warli66@gmail.com, <sup>3</sup>cintamulya66@gmail.com

### Abstrak

Artikel ini mengkaji tentang teori kemampuan membuktikan pernyataan dengan strategi *scaffolding* berbasis komputer. Kajian yang tertulis dalam artikel mempunyai tujuan untuk memberikan penjelasan bagaimana kemampuan membuktikan pernyataan dengan strategi *scaffolding* berbasis komputer. Strategi *scaffolding* dapat membantu mahasiswa dalam memahami bagaimana cara menyelesaikan permasalahan dengan bertahap yang cocok dengan *zone of proximal development* mahasiswa. Melalui kegiatan komputer mahasiswa bisa memandang konsep-konsep matematika yang abstrak dari sisi kongkrit sehingga bisa meningkatkan nilai tes retensi serta memecahkan sebuah masalah. Dengan memanfaatkan komputer, pembelajaran dapat efektif dan efisien sehingga sangat cocok jika *scaffolding* yang diberikan dalam pembelajaran mendayagunakan teknologi komputer. Bentuk *scaffolding* yang diberikan dengan memanfaatkan penggunaan komputer dalam membuktikan sebuah pernyataan bisa berbentuk video, gambar dan animasi. Dengan demikian aktivitas komputer bisa menjadikan matematika jadi lebih bermakna dan meningkatkan motivasi mahasiswa dalam membuktikan pernyataan. Teori yang telah di rangkum oleh penulis dalam artikel ini terdiri dari berbagai sumber dan teori, serta artikel yang telah ditulis penulis sebelumnya yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam menguatkan sebuah pendapat

**Kata kunci:** kemampuan membuktikan, *scaffolding*, komputer

### PENDAHULUAN

Kemampuan mahasiswa dalam membuktikan pernyataan adalah suatu keahlian yang harus di miliki oleh mahasiswa untuk meyakinkan kepada orang lain tentang ide, rumus, definisi, atau pernyataan terhadap mata kuliah yang akan dipelajari yang syarat dengan pembuktian. Maka dari itu untuk mengungkapkan sebuah bukti pernyataan matematika secara tepat dan benar adalah dengan meyakinkan kepada orang lain dalam bentuk argumen yang diungkapkan melalui bahasa matematika dengan pernyataan yang tepat (Solow, 2014). Salah satu mata kuliah di prodi pendidikan matematika yang dirasa sulit untuk dipelajari oleh mahasiswa karena memuat konsep- konsep yang abstrak salah satunya adalah struktur aljabar. Dalam mata kuliah tersebut pembuktian mempunyai peran penting yaitu meyakinkan tentang kebenaran suatu

pernyataan. Banyak permasalahan muncul, antara lain symbol simbol abstrak, struktur logika dan aplikasi yang terkait. Penelitian yang dihasilkan Warli (2017) menyatakan bahwa mahasiswa kesulitan untuk mengkonstruksi bukti. Dari hasil observasi mahasiswa di prodi pendidikan matematika yang menempuh kuliah struktur aljabar mereka kesulitan dalam membuktikan masalah berdasarkan langkah pertama pembuktian, jalur pembuktian, proses abstraksi untuk menguasai sesuatu konsep, argumen, ekspresi kunci, dan bahasa pembuktian (warli, 2020), untuk itu mahasiswa di tuntut untuk memiliki kemampuan membuktikan sebuah pernyataan. Untuk mengatasi permasalahan mahasiswa tersebut, sebagai seorang dosen harus menemukan cara bagaimana mata kuliah tersebut menarik untuk di pelajari dan menjadi bermakna, Upaya yang dilakukan dosen

untuk mengatasi masalah yang dihadapi mahasiswa salah satunya menggunakan strategi *scaffolding*.

Dengan strategi *scaffolding* kesulitan dalam mempelajari materi bisa teratasi karena mahasiswa dapat mengetahui langkah awal yang harus diambil untuk menyelesaikan masalah dan bagaimana mahasnya dapat melanjutkan untuk menyelesaikan masalah secara mandiri. Karena tanpa adanya bantuan mahasiswa sering menarik diri dari tugas karena berada di bawah jangkauan mereka dan bisa menyebabkan kebosanan. (Belland, 2017) menyatakan bahwa ,strategi *scaffolding* perlu mengarah pada peningkatan keterampilan sehingga mahasiswa dapat bekerja secara mandiri di masa depan. Sehingga *scaffolding* memberikan peran yang penting dalam proses perkuliahan khususnya pada mata kuliah struktur aljabar. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Ayu et al., 2017)) terbukti bahwa dengan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran dapat memacu mahasiswa untuk bisa belajar secara mandiri. Karena situasi pandemi saat ini yang menuntut mahasiswa untuk belajar daring dosen harus berupaya memberikan *scaffolding* dalam bentuk on line, sehingga kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam membuktikan pernyataan masih bisa teratasi.

Agar *scaffolding* tetap dapat diberikan dalam situasi pandemi saat ini, salah satu upayanya adalah dengan mendayagunakan teknologi, media computer adalah salah satu media yang dapat dimanfaatkan. Dengan bantuan komputer diharapkan mahasiswa lebih tertarik minatnya dan terbantu dalam mempelajari materi struktur aljabar. Senada dengan pernyataan (Lesh, 1990) bahwa dengan penggunaan komputer untuk media di dalam sebuah

pembelajaran, secara fisik maupun manipulasi, gambar, kata-kata yang digunakan dapat menghubungkan sebuah ide matematika yang bersifat kongkrit dengan sebuah ide bersifat abstrak. Sementara (Sowell, 1989) mengungkapkan dengan menggunakan manipulasi komputer bisa meningkatkan nilai tes retensi maupun pemecahan masalah. Dengan pemanfaatan teknologi, akan meningkatkan efektivitas maupun efisiensi dalam proses belajar. Dengan pemanfaatan teknologi, mahasiswa bisa memperoleh kesempatan belajar yang lebih berkualitas. Dengan demikian , menggunakan teknologi salah satunya adalah pemanfaatan komputer bisa memperoleh berbagai macam informasi yang bisa disebarluaskan kembali oleh masyarakat sehingga dapat menguntungkan masyarakat secara luas (Kusairi, 2014). Dengan menggunakan *e-scaffolding* dalam pembelajaran mempunyai kelebihan diantaranya bisa menutupi kekurangan yang ada dalam pembelajaran konvensional (Selcedil, 2010)

Hasil penelitian (Chang et al., 2007) bahwa pembelajaran berbantuan komputer dapat meningkatkan hasil dan motivasi dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Penggunaan computer dengan waktu yang dibutuhkan dalam belajar akan lebih efektif dan efisien dari pada di kelas.

Dengan demikian sikap mahasiswa pada pembelajaran matematika dapat meningkat apabila mahasiswa tersebut memanfaatkan bantuan manipulasi komputer di dalam belajar. Karena dengan mahasiswa memanfaatkan aktivitas computer mereka bisa melihat konsep- matematika yang abstrak dari sisi kongkrit sehingga pembelajaran jadi lebih bermakna (Asiala et al., 1998)

Dari pernyataan para ahli dan penelitian terdahulu pemanfaatan computer dalam pembelajaran dapat efektif dan efisien, sehingga sangat cocok jika *scaffolding* yang diberikan dalam pembelajaran mendayagunakan teknologi computer. Bentuk bantuan manipulasi komputer yang diberikan mahasiswa berdasarkan atas kesulitan dalam membuktikan masalah yang dialami mahasiswa berdasarkan hasil observasi, dengan *scaffolding* berbasis computer mahasiswa bisa berkomunikasi dibantu oleh dosen sebagai fasilitator melalui aktivitas komputer dalam kegiatan belajar mengajar, selanjutnya mahasiswa dapat merefleksikan apa yang diperoleh dan menjadikan dialog bagi dirinya agar mampu menganalisis kekurangan dan kekuatan yang sudah dimiliki

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Kemampuan Membuktikan Pernyataan**

Pembuktian merupakan dasar kemanfaatan matematika yang menjadi jantung dari keindahan matematika, karena dibangun berdasarkan rangkaian logika matematika yang sebagian besar terdiri dari pernyataan. Pernyataan merupakan suatu kalimat dengan mempunyai nilai kebenaran yang pasti, yaitu benar ataupun salah saja akan tetapi tidak dibenarkan jika memilih keduanya (Rahayu et al., 2020) Rangkaian pernyataan itu harus dibuktikan agar mempunyai nilai kebenaran yang pasti. Memahami dan tidaknya mahasiswa dalam membuktikan pernyataan matematika dalam perkuliahan merupakan tanda kalau mereka telah paham terhadap prinsip dalam matematika. Dengan demikian mahasiswa harus mempunyai ketrampilan dalam membuktikan karena itu merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika. Dengan

membuktikan pernyataan dari permasalahan, mahasiswa bisa bernalar dengan baik dan mengekspresikan secara sistematis dan tertulis sehingga mereka bisa mengembangkan argumennya secara alami. Hanna dalam (Arnawa, 2006), mengatakan apabila belajar matematika tidak disertai dengan bukti maka belum mencerminkan teori serta praktek bermatematika. Reid dalam (Arnawa, 2006) juga menyatakan bahwa dengan membuktikan akan menjadikan matematika unik serta berbeda dibandingkan disiplin ilmu lainnya. Agar terbentuk kemampuan membuktikan pada mahasiswa maka dilakukan usaha untuk membentuk kemampuan membuktikan matematis salah satunya adalah dengan pembuatan bahan ajar. Dari hasil observasi yang dilakukan pada mahasiswa Pendidikan matematika Unirow sebagian mahasiswa kesulitan dalam membuktikan pernyataan, untuk itu harus dianalisis letak kesulitan mahasiswa. (Widdiharto, 2008) berpendapat untuk menemukan dan mengatasi kesulitan belajar siswa maka terlebih dahulu didiagnosis kesulitannya, dengan mengetahui letak kesulitan dari siswa dapat dibuat untuk merencanakan perbaikan pelaksanaan pembelajaran selanjutnya.. Jadi dengan diagnosis yang dilakukan sebelumnya kesulitan tersebut dapat membantu merencanakan bentuk *scaffolding* yang diberikan sehingga sesuai dengan yang dibutuhkan mahasiswa agar tercapai tujuan yang diinginkan. Selain itu untuk membantu kesulitan mahasiswa dalam membuktikan pernyataan agar benar dan tepat maka dibutuhkan *scaffolding* dengan memilih jenis dan bentuk bantuan yang sesuai untuk membantu serta mengembangkan kemampuan pembuktian matematis dari suatu pernyataan dan mengurangi bantuan tersebut bilamana mahasiswa dirasa mampu dalam mengerjakan sendiri

karena penggunaan *scaffolding* efektif untuk membantu mahasiswa dalam membuktikan. Pernyataan tersebut senada dengan penelitian yang dilakukan oleh (Budaeng et al., 2017) dengan penggunaan *scaffolding* dalam pembelajaran sangat efektif dalam membantu guru untuk meningkatkan prestasi siswa.

### Strategi Scaffolding

*Scaffolding* menurut Kamus *Oxford* (Hornby, 2010), yaitu (1) *a temporary structure on the outside of a building, made of wooden planks and metal poles, used while building, repairing or cleaning*, (2) *the materials used in such a structure* jika diterjemahkan dalam bahasa Indonesia yaitu (1) struktur sementara di bagian luar sebuah gedung yang terbuat dari papan kayu dan tiang besi yang bisa digunakan pada saat membuat sebuah bangunan, memperbaiki ataupun membersihkan; dan (2) bahan-bahan atau materi yang digunakan dalam suatu struktur. Istilah *scaffolding* menurut (Wood et al., 1976) adalah suatu metafora guna menerangkan bentuk bantuan yang akan diberikan oleh guru ataupun teman sejawat agar dapat mendukung dan mencapai tujuan dari pembelajaran..

*Scaffolding* diartikan sebagai pemberian bantuan kepada mahasiswa pada tahap awal pembelajaran, dosen sebagai fasilitator membimbing penyelesaian suatu permasalahan secara rinci dan dosen menilai proses tersebut setelah itu dosen memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk mengambil alih tanggung jawab dengan mengurangi bantuan setelah mereka dirasa mampu untuk dapat memahami dan mengerjakannya sendiri. Bantuan yang diberikan dalam bentuk petunjuk, peringatan maupun dorongan agar mahasiswa mampu menguraikan masalah

yang diberikan menjadi bentuk lain yang dapat memungkinkan mahasiswa bisa mengerjakan sendiri untuk memecahkan suatu masalah. Kategori pencapaian mahasiswa menurut Vygotsky, adalah (1) mahasiswa dapat memperoleh keberhasilan dengan baik, (2) mahasiswa memperoleh keberhasilan dengan bantuan, (3) mahasiswa gagal dalam memperoleh keberhasilan. Dengan demikian *scaffolding* merupakan upaya yang dilakukan pengajar untuk membimbing mahasiswa memperoleh keberhasilan, sehingga dorongan dari pengajar sangat dibutuhkan untuk mencapai mahasiswa ke jenjang yang lebih tinggi menjadi optimum Vygotsky dalam (Verenikina, 2008). Klausmeier (dalam Priyatni, dkk. 2008: 207), juga mengemukakan bahwa *scaffolding* merupakan salah satu pemikiran penting konstruktivis modern yang mempunyai ciri khas mencakup keaktifan dan keterlibatan mahasiswa dalam upaya proses pembelajaran dengan pemanfaatan pengetahuan awal dan gaya belajar masing-masing mahasiswa. Dosen sebagai fasilitator yang membantu dan membimbing mahasiswa, jika mahasiswa mengalami kesulitan dalam belajar memecahkan sebuah permasalahan.

Teori yang dikemukakan oleh Vygotsky tentang Pembelajaran *scaffolding* khususnya yang berkaitan dengan ide *Zone of Proximal Development (ZPD)* menyatakan bahwa tingkat perkembangan kemampuan anak berada di dalam dua level, yang pertama adalah level kemampuan aktual (yang dimiliki anak) dan yang kedua adalah level kemampuan potensial (yang bisa dikuasai oleh siswa). Zona antara level kemampuan aktual dan potensial itu disebut *Zone of Proximal Development*. Untuk menuju level kemampuan potensial tersebut, membutuhkan tangga ataupun jembatan buat mencapainya.

Tangga ataupun jembatan mencapai level kemampuan potensial tersebut ialah dorongan dari seseorang dosen berbentuk arahan, dukungan, ataupun dorongan secara bertahap dalam belajar serta pemecahan permasalahan.

Pengertian terbaru dari ide Vigotsky tentang ZPD merupakan siswa sepatutnya diberikan tugas dengan kompleksitas bertingkat. Dosen tidak boleh membagikan tugas yang sangat mudah, karena dengan tugas yang mudah akan menjadikan mahasiswa malas serta tidak termotivasi belajar. Demikian pula, tugas yang sangat susah bisa membuat mahasiswa frustrasi. Dosen bisa membagikan permasalahan yang susah, menantang, serta realistis setelah itu dosen sebagai fasilitator memberikan bantuan secara bertahap untuk menuntaskan permasalahan tersebut. Dengan bantuan yang bertahap dari dosen ataupun sahabat sejawat, permasalahan yang sulit bisa diselesaikan mahasiswa dengan mudah.

Penerapan *scaffolding* di dalam proses belajar mengajar menjadikan dosen untuk berupaya bagaimana tahapan yang akan diberikan kepada mahasiswa agar mereka dapat menyelesaikan permasalahan mudah serta mengerjakan ataupun membuktikan permasalahan kompleks secara bertahap. Lima langkah pembelajaran penerapan teknik *scaffolding* hasil dari identifikasi Applebee dan Langer (Zhao & Orey, 1999) sebagai berikut.

a. Intensionalitas (*intentionality*). Pada tahap ini, dosen akan membagi mahasiswa menjadi beberapa kelompok sesuai permasalahan kompleks yang dikuasai mahasiswa secara spesifik dan jelas.

b. Sesuai dengan ZPD (*appropriateness*). Pada tahap ini, dosen

akan memfokuskan bantuan yang akan diberikan berdasarkan aspek-aspek yang belum dikuasai oleh mahasiswa dengan maksimal.

c. Terstruktur (*structure*). Pada tahap ini dosen menjadi model dalam aktivitas pembelajaran. Dosen membuat pekerjaan mahasiswa sesuai dengan masalah yang telah dibagikan sehingga penyelesaian masalah bisa membawa dalam urutan berfikir alami.

d. Kolaborasi (*collaboration*). Pada tahap ini, dosen memberikan respons kepada mahasiswa tentang permasalahan yang sudah diselesaikan dan memberikan kebebasan kepada mahasiswa untuk berusaha tanpa menolak sesuatu yang sudah dikerjakan mahasiswa.

e. Internalisasi (*internalization*). Pada tahap ini, dosen mengurangi bantuan secara bertahap, berdasarkan pola internalisasi mahasiswa dengan dosen untuk menguatkan pengetahuan yang sudah dimiliki mahasiswa supaya mahasiswa benar-benar menguasainya dengan baik.

Dengan demikian, penerapan strategi *scaffolding* pada perkuliahan dalam membuktikan pernyataan berupa bantuan yang diberikan dosen terhadap permasalahan yang dihadapi mahasiswa yang terdiri dari konsep, prinsip serta manipulasi matematika dalam bentuk keterampilan yang sulit untuk dipahami dalam mempelajarinya. *Scaffolding* yang diberikan terdiri dari petunjuk, motivasi, menjabarkan masalah ke dalam bentuk lain sehingga mahasiswa dapat mengerjakan sendiri dalam pemecahan masalah. Jadi *scaffolding* dalam membuktikan pernyataan sesuai dengan kajian sebelumnya (Rahayu et al., 2020) bahwa *scaffolding* merupakan kesempatan yang diberikan mahasiswa untuk meyakinkan kebenaran dalam

mencapai hasil yang diharapkan sehingga mereka dapat mengembangkan kemampuan berfikir tingkat tinggi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Kesempatan yang diberikan adalah sebuah bantuan, motivasi maupun dukungan dan mengurangi bantuan tersebut dengan harapan memberikan kesempatan kepada mereka agar lebih focus dalam memahami konsep sesuai yang dibutuhkan dan akhirnya mahasiswa mampu menguasai serta memahami konsep-konsep pembuktian secara independen.

Akan tetapi dalam situasi pandemi saat dosen harus berupaya untuk memberikan *scaffolding* dalam bentuk on-line. Agar mahasiswa tetap teratasi kesulitannya dalam membuktikan pernyataan matematis dosen berupaya untuk memanfaatkan teknologi dalam kombinasi pembelajaran, salah satunya dengan memanfaatkan computer. Pernyataan tersebut sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh (Suyoso & Nurohman, 2014) bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan kombinasi pembelajaran tatap muka dan pembelajaran berbasis web online sangat efektif dan terbukti dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

### **Komputer Sebagai Media Pembelajaran**

Salah satu media pembelajaran yang membantu proses komunikasi antara pengajar dan peserta didik adalah media computer, dengan adanya media tersebut tujuan dari sebuah pembelajaran bisa tercapai. Komputer merupakan suatu alat elektronik yang otomatis dapat mengolah berbagai macam informasi dengan teliti sesuai dengan instruksi serta memberikan hasil pengolahan, yang terdiri berbagai unit yaitu pemasukan, pengeluaran, penyimpanan, serta pengontrolan. Robert H

Blissmer menyatakan bahwa Komputer merupakan alat elektronik yang dapat melakukan beberapa kegiatan diantaranya dapat menerima input, dapat memproses input serta menyimpan perintah dan hasil dari pengolahan dan menyediakan output dalam bentuk informasi. Donald H.Sanders juga mengatakan bahwa Komputer merupakan alat elektronik yang dapat memanipulasi data dengan cepat dan tepat. Komputer juga sebuah media yang dirancang serta diorganisasikan agar secara otomatis dapat menerima serta menyimpan data yang masuk kemudian memproses data tersebut dan menghasilkan output dibawah pengawasan dengan langkah-langkah instruksi-instruksi program yang telah tersimpan di dalam memori.

Dengan demikian penggunaan media komputer dalam perkuliahan adalah alat bantu dalam mengajar sehingga dosen dituntut untuk lebih profesional didalam mengorganisasikan sebuah pembelajaran agar kompetensinya dapat meningkat dengan pemanfaatan teknologi komputer dalam perkuliahan. Dengan penggunaan komputer pada matakuliah khususnya struktur aljabar, mahasiswa dapat memanipulasikan ide-ide matematika dengan langsung di komputer melalui manipulasi fisik komputer atau program komputer sehingga pembelajaran menyenangkan dan bermakna. Dosen dan mahasiswa dapat mendapatkan informasi-informasi baru dengan mudah. Pernyataan tersebut senada dengan Asiala, et al. (1997a), yang menyatakan bahwa dengan memanfaatkan komputer (bahasa ISETL), dapat membantu mahasiswa memahami konsep dalam pembelajaran Aljabar secara efektif. (Rachmawati & Madya, 2014) dalam penelitiannya menyatakan dengan pembelajaran berbasis web siswa lebih mudah memahami dan menarik perhatian siswa.

### **Strategi *Scaffolding* Berbasis Komputer dalam pembelajaran matematika**

Matematika adalah ilmu yang mempelajari konsep dan struktur yang abstrak karena matematika terdiri dari simbol- simbol yang tidak ada dalam kehidupan nyata, oleh sebab itu harus ada representasi dari konsep matematika tersebut. Strategi *scaffolding* dapat membantu mahasiswa dalam memahami bagaimana cara menyelesaikan permasalahan secara berangsur berdasarkan *zone of proximal development* mahasiswa. Dengan pemanfaatan media komputer mahasiswa akan lebih tertarik dalam belajar dan menjadi bermakna. (Sowell, 1989) mengemukakan bahwa pada saat yang sama sikap mahasiswa saat belajar matematika dengan memanfaatkan komputer akan meningkat. Dengan manipulasi komputer ide- ide matematika bisa divisualisasikan dengan memanipulasi kan fisik komputer ataupun program komputer agar mahasiswa dapat memanipulasikan ide-ide matematika secara langsung di layar komputer. Dengan memanipulasi komputer pada bentuk geometri terlihat lebih teratur, jelas, fleksibel dan lebih luas apabila dibandingkan dengan bentuk fisiknya yang asli (Harvey et al., 1989)).

Dengan demikian aktivitas komputer bisa menjadikan matematika jadi lebih bermakna dan meningkatkan motivasi mahasiswa, karena mahasiswa bisa melihat konsep matematika yang abstrak dari sisi konkrit, karena masih banyak mahasiswa yang belum sampai pada taraf berfikir formal secara penuh, maka dari itu membutuhkan bantuan yang bersifat kongkrit. Beberapa manipulasi komputer mempunyai kemampuan dalam merubah susunan representasi. Representasi yang

berbeda – beda seperti gambar, tabel, grafik maupun simbol yang dapat memungkinkan untuk dosen dapat menyajikan pengetahuan matematika yang lebih luas untuk mahasiswa.

Fletcher (dalam Kusumah, 2003, h.1) menyatakan adanya pengaruh perubahan dari suatu representasi bahwa dengan memanfaatkan teknologi komputer didalam belajar matematika efektif menjadi alat dalam mencapai tujuan pembelajaran melalui *software* yang sesuai. Bentuk bantuan yang diberikan dengan memanfaatkan teknologi computer dapat berupa gambar, animasi dan video yang didalamnya memuat soal-soal dengan petunjuk penyelesaian masalah secara bertahap sesuai kemampuan yang dimiliki mahasiswa. Jika mahasiswa sering membuka bantuan yang ada maka skor yang diperoleh sedikit demikian sebaliknya, skor yang diperoleh sesuai dengan banyaknya bantuan yang diminta. Pernyataan ini didukung oleh studi yang dilaksanakan oleh (Wilson, 1988) yang menyatakan software yang telah didesain melalui pemikiran mendalam dapat menghasilkan banyak hal, misalnya dengan memanfaatkan media computer dapat menampilkan presentasi secara berulang yang terhubung secara dinamis yang belum bisa dilakukan media lainnya seperti buku atau papan tulis, karena media tersebut merupakan media diam. Dengan aplikasi dari teknologi computer proses pembelajaran akan menghasilkan tampilan visual yang dinamis karena kemampuannya yang luar biasa. Banyak dari ahli ataupun dosen dari hasil observasi menyatakan bahwa mahasiswa lebih tertarik pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi computer. Komputer memiliki banyak kelebihan diantaranya computer memiliki kesabaran tak terbatas sehingga mahasiswa dapat belajar sendiri sesuai

kemampuannya. Dengan teknologi computer juga melakukan eksperimen dengan berbagai macam pilihan dengan segera memberikan respon balik, yang akan membangkitkan motivasi dari mahasiswa. Selain itu juga teknologi computer juga dapat mengelola aktivitas pembelajaran sehingga memberikan bobot materi yang bertahap serta menghilangkan kesulitan yang dialami mahasiswa dalam kegiatan tertentu yang melibatkan penggunaan tangan. Dengan demikian teknologi computer dapat meningkatkan keterampilan yang bermanfaat terhadap kehidupan masa depan (Lawton dan Grechner, 1982; Mokors dan Tinker, 1987;Robertson, et.al., 1987; dan Rupe, 1986).

Berdasarkan hasil penelitian Hena D. Ayu dkk pada uji keefektifan pengembangan model *e-scaffolding* diperoleh nilai rata-rata 82,75% dengan kriteria sangat efektif. Hasil penelitian (Pratiwi & Ayu, 2014) juga menunjukkan web online bisa membuat mahasiswa menjadi lebih aktif dalam perkuliahan. (Papastergiou & Gerodimos, 2013) juga menyatakan bahwa pembelajaran dengan perpaduan antara pembelajaran tatap muka dan pembelajaran berbasis web online meningkatkan hasil belajar kognitif karena terbukti lebih efektif dan efisien. Dengan melihat hasil penelitian terdahulu dan pernyataan par ahli *scaffolding* berbasis komputer dapat memungkinkan mahasiswa memiliki kebebasan dalam mengembangkan kemampuannya untuk memahami serta pemecahan masalah berdasarkan tingkat kemampuan yang dimiliki. (Kurniawan, dkk. 2015) menyatakan bahwa dengan pembelajaran *scaffolding* berbasis komputer mahasiswa dapat memperoleh timbalbalik atau respon langsung terhadap hasil penilaian belajarnya dan mahasiswa akan mendapatkan penjelasan

mengenai kesulitan yang dialami dari dosennya secara langsung.

## SIMPULAN

Komputer sebagai media dalam pembelajaran mempunyai kemampuan yang besar dalam proses pembelajaran karena komputer efektif menumbuhkembangkan kreativitas mahasiswa di dalam proses pembelajaran, mahasiswa menjadi lebih aktif, karena komputer memberikan fasilitas untuk mengulang materi pelajaran dengan tujuan dapat mengingat dan memperkuat proses pembelajaran dan dapat memotivasi mahasiswa dalam belajar khususnya pada pembelajaran matematika yang identic dengan sebuah pembuktian, yang didalamnya memuat konsep- konsep yang abstrak salah satunya adalah struktur aljabar. Dengan memanfaatkan bantuan computer dalam Strategi *scaffolding* dapat membantu mahasiswa dalam memahami bagaimana cara menyelesaikan permasalahan dengan bertahap yang cocok dengan *zone of proximal development* mahasiswa dengan lebih menarik, efektif dan efisien.

Bentuk bantuan yang diberikan dengan memanfaatkan teknologi computer dapat berupa gambar, animasi dan video yang didalamnya memuat soal-soal dengan petunjuk penyelesaian masalah secara bertahap sesuai kemampuan yang dimiliki mahasiswa berdasarkan hasil diagnosis kesulitan mahasiswa. Jika mahasiswa sering membuka bantuan yang ada maka skor yang diperoleh sedikit demikian sebaliknya, skor yang diperoleh sesuai dengan banyaknya bantuan yang diminta. Pernyataan tersebut senada dengan pernyataan yang dikemukakan oleh (Anghileri, 2006) bahwa dengan *scaffolding* meberikan peran yang sangat penting dalam meningkatkan hasil belajar karena dengan scaffolding mahasiswa

bisa belajar secara mandiri sehingga belajar akan lebih bermakna. Dengan kemandirian mahasiswa dalam belajar yang direncanakan dengan memanfaatkan computer, mahasiswa dapat mengulang kembali tahapan yang dirasa belum paham, sehingga dapat memperkuat pemahaman serta kemampuan mahasiswa dalam membuktikan. Karena pembuktian matematis adalah hal yang di anggap sulit oleh mahasiswa karena mereka belum mampu untuk membuktikan sebuah pernyataan yang tepat dan benar sesuai dengan yang diharapkan. Maka dari itu membutuhkan sebuah usaha untuk membentuk kemampuan membuktikan pada diri mahasiswa.

Agar terbentuk kemampun membuktikan pada mahasiswa maka dilakukan upaya diantaranya pembuatan bahan ajar yang diaplikasikan didalam teknologi computer yang dapat meningkatkan ketertarikan mahasiswa terhadap matematika serta dapat mendukung terbentuknya kemampuan membuktikan matematis, selain itu juga dapat membuat sebuah inovasi pembelajaran yang bisa memfasilitasi mahasiswa mengembangkan kemampuan pembuktian matematis serta menggunakan aktivitas komputer sehingga mahasiswa mampu melihat konsep abstrak matematika dari sisi kongkrit. Dengan demikian aktivitas komputer bisa menjadikan matematika jadi lebih bermakna dan meningkatkan motivasi mahasiswa, karena mahasiswa bisa melihat konsep matematika yang abstrak dari sisi kongkrit, karena masih banyak mahasiswa yang belum sampai pada taraf berfikir formal secara penuh, maka dari itu membutuhkan bantuan yang bersifat kongkrit. Jadi dari kajian teori dan penelitian terdahulu strategi *scaffolding* berbasis computer dapat

membantu mahasiswa dalam membuktikan sebuah pernyataan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 33–52.
- Arnawa, I. M. (2006). *MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMBUKTIAN MAHASISWA DALAM ALJABAR ABSTRACK MELALUI PEMBELAJARAN BERDASARKAN TEORI APOS*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Asiala, M., Brown, A., Kleiman, J., & Mathews, D. (1998). The Development of Students' Understanding of Permutations and Symmetries. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3(1), 13–43.
- Ayu, H. D., Pratiwi, H. Y., Kusairi, S., & Muhardjito, M. (2017). Developing E-Scaffolding To Improve The Quality Of Process And Learning Outcomes. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 1(2).
- Belland, B. R. (2017). Instructional scaffolding: foundations and evolving definition. In *Instructional scaffolding in STEM education* (pp. 17–53). Springer.
- Budaeng, J., Ayu, H. D., & Pratiwi, H. Y. (2017). Pengembangan modul ipa/fisika terpadu berbasis scaffolding pada tema gerak untuk siswa kelas viii SMP/MTS. *Momentum: Physics Education Journal*, 31–44.
- Chang, S.-H., Lin, P.-C., & Lin, Z.-C. (2007). Measures of partial knowledge and unexpected responses in multiple-choice tests. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(4), 95–109.
- Harvey, W., McHugh, R., & McGlathery, M. (1989). *Elastic Lines. Pleasantville (Software)*. NY: Sunburst Communications.
- Kusairi, S. (2014). *Assesment For Learning Berbasis Teknologi Web*. Malang: UM Press.

- Lesh, R. (1990). Computer-based assessment of higher order understandings and processes in elementary mathematics. *Assessing Higher Order Thinking in Mathematics*, 81–110.
- Papastergiou, M., & Gerodimos, V. (2013). Can learning of basketball be enhanced through a web-based multimedia course? An experimental study. *Education and Information Technologies*, 18(3), 459–478.
- Pratiwi, H. Y., & Ayu, H. D. (2014). Pengembangan Model Pembelajaran Hybrid Online untuk Menunjang Perkuliahan Telaah Kurikulum. *Makalah Dipresentasikan Dalam Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Universitas Kanjuruhan. Malang Http://Repository. Unikama. Ac. Id/833/1/Artikel% 20hesty% 20prosiding, 202015*, 83–91.
- Rachmawati, U., & Madya, S. (2014). Pengembangan Webquest Sebagai Media Instruksional Membaca Siswa SMA Negeri 1muntilan. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 44(1).
- Rahayu, P., Warli, W., & Cintamulya, I. (2020). TEHNIK SCAFFOLDING DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMBUKTIKAN PERNYATAAN PADA MAHASISWA. *JIPMat*, 5(2), 231–239.
- Selccedil, G. S. (2010). The effects of problem-based learning on pre-service teachers achievement, approaches and attitudes towards learning physics. *International Journal of Physical Sciences*, 5(6), 711–723.
- Solow, D. (2014). *Linear programming: An introduction to finite improvement algorithms*. Courier Corporation.
- Sowell, E. J. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(5), 498–505.
- Suyoso, S., & Nurohman, S. (2014). Pengembangan modul elektronik berbasis web sebagai media pembelajaran fisika. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 44(1).
- Verenikina, I. (2008). *Scaffolding and learning: Its role in nurturing new learners*.
- Widdiharto, R. (2008). Diagnosis kesulitan belajar matematika SMP dan alternatif proses remidinya. *Jakarta: Depdiknas*.
- Wilson, B. (1988). *Making Sense of the Future. a Position Paper on the Role of Technologyin Science, Mathematics, and Computing Education*. Publications.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100.
- Zhao, R., & Orey, M. (1999). The scaffolding process: Concepts, features, and empirical studies. *Unpublished Manuscript. University of Georgia*.