

## **PENGEMBANGAN *E-SCAFFOLDING* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PROSES DAN HASIL BELAJAR**

**Hena D. Ayu<sup>1</sup>, Hestiningtyas Y. Pratiwi<sup>1</sup>, Sentot K.<sup>2</sup>, dan Muhardjito<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Kanjuruhan Malang

<sup>2</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang

email: henadian@gmail.com, hestiphysics@gmail.com

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk *e-scaffolding* untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Matematika. mata kuliah fisika yang menjadi pokok bahasan pada penelitian ini adalah Fisika Matematika khususnya pada pokok bahasan integral lipat. Metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan *e-scaffolding* adalah *Research and Development*. Desain tersebut meliputi 4 tahapan, yaitu: analisis kebutuhan; desain model; pengembangan model; dan validasi, revisi serta uji coba produk Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi dari ahli materi dan ahli media, angket, dan tes. Hasil penelitian menghasilkan sebuah *e-scaffolding*, yakni produk pendukung pembelajaran *online* dengan menggunakan *website* dan fasilitas *scaffolding*. Hasil uji kelayakan menunjukkan menunjukkan nilai yang sangat baik dari ahli media dan sangat layak dari ahli materi. Penggunaan *e-scaffolding* memang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan kualitas pembelajaran di kelas menjadi lebih efektif dan efisien. Hasil analisis kualitas proses pembelajaran dengan menggunakan *e-scaffolding* juga menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan dengan menggunakan pembelajaran *direct instruction*.

**Kata kunci:** *e-scaffolding, hasil belajar, Fisika Matematika*

## ***DEVELOPING E-SCAFFOLDING TO IMPROVE THE QUALITY OF PROCESS AND LEARNING OUTCOMES***

### **Abstract**

This study was aimed at developing E-scaffolding to improve the quality of the process and product of students' learning of Physical Mathematics. The physics subject of this study was Physical Mathematics focusing on the topic of repeated integral. The method used to develop the E-scaffolding was Research and Development. The design covered 4 stages, namely need analysis, model design, model development and validation, and revision and product testing. The research instruments used in this study were validation sheets from material and media experts, questionnaires, and tests. The results of the study generates an E-scaffolding, which is a product of online learning aids using website and scaffolding facilities. The feasibility test results show that the E-scaffolding is categorized into the very good category tested by the media experts and the highly feasible category tested by the material experts. The use of E-scaffolding is able to improve the students' learning outcomes and the quality of the classroom teaching learning process. The results of the quality analysis of the learning process using E-scaffolding also shows an improvement compared to the use of the direct instruction method.

**Keywords:** *e-scaffolding, learning outcome, Physical Mathematics*

## PENDAHULUAN

Salah satu mata kuliah yang sulit dipahami oleh mahasiswa adalah fisika. Kesulitan ini dikarenakan fisika cenderung mempelajari sesuatu yang abstrak, suasana pembelajaran yang kurang menyenangkan, kurangnya peralatan yang dapat membantu proses belajar, dan kemampuan matematis mahasiswa yang masih minim. Penelitian Wang, Goodwin, dan Zhong (2007) menyebutkan beberapa hal yang dapat menjadi penyebab mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari fisika yaitu metode belajar, pendekatan pembelajaran, kesulitan mengerjakan tugas, penggunaan keterampilan, dan matematika lanjut. Perkuliahan Fisika Matematika pada Prodi Pendidikan Fisika Universitas Kanjuruhan Malang selama ini menggunakan metode *direct instruction* berbasis modul.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan peneliti untuk mengetahui hasil belajar kognitif mahasiswa melalui tes didapatkan hasil bahwa nilai hasil belajar kognitif siswa masih cukup rendah yaitu nilai rata-rata kelas hanya 63,5. Adapun hasil penelitian pendahuluan terhadap kualitas proses pembelajaran dilihat berdasarkan motivasi, aktivitas, dan efektivitas proses pembelajaran. Upaya untuk mengetahui kualitas proses pembelajaran telah dilakukan yaitu dengan wawancara dan pemberian angket pada 30 mahasiswa. Hasil angket menunjukkan keterbatasan waktu tatap muka menyebabkan siswa kurang mendapatkan pendampingan kognitif untuk meningkatkan hasil belajar. Hasil angket juga menunjukkan kurangnya komunikasi yang intens antara dosen dan mahasiswa menyebabkan mahasiswa kesulitan menanyakan permasalahan yang dihadapi saat menyelesaikan soal. Kekurangpahaman mahasiswa terhadap materi dan permasalahan yang diberikan

menjadi penyebab rendahnya motivasi belajar. Motivasi yang rendah menyebabkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran juga rendah. Dengan demikian, secara umum dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dialami mahasiswa tersebut disebabkan kurangnya pemberian pendampingan kognitif dari dosen kepada mahasiswa untuk meningkatkan kompetensi. Pemberian pendampingan oleh dosen hanya bersifat tentatif yaitu pada saat perkuliahan. Kurangnya alokasi waktu yang diberikan dosen dalam menjalin komunikasi dengan mahasiswa untuk memahami materi yang diberikan juga menjadi penyebab rendahnya hasil belajar kognitif dan kualitas proses Mata Kuliah Fisika Matematika.

Berdasarkan uraian permasalahan, diperlukan suatu model upaya untuk hasil meningkatkan belajar kognitif mahasiswa melalui pendampingan kognitif dalam pembelajaran, salah satunya adalah dengan *scaffolding*. *Scaffolding* adalah bantuan yang diberikan kepada mahasiswa untuk memahami materi dan cara penyelesaian soal secara bertahap dan sesuai dengan *zone of proximal development (ZPD)* mahasiswa. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan oleh Ayu (2013) terbukti bahwa *scaffolding* dapat memacu mahasiswa untuk dapat belajar mandiri. *Scaffolding* yang diberikan dalam bentuk bimbingan penyelesaian soal secara berkelompok maupun individu dan pemberian latihan soal yang dapat dikerjakan secara mandiri sesuai *zone of proximal development* mahasiswa terbukti dapat meningkatkan hasil belajar kognitif. Penelitian Budaeng, Ayu, dan Pratiwi (2017) juga telah membuktikan bahwa penggunaan *scaffolding* sangat efektif untuk membantu guru meningkatkan prestasi siswa.

Berbeda dengan penelitian terdahulu, *scaffolding* yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah *scaffolding* berbasis *web online*. *Web online* dipilih karena teknologi memiliki banyak kemampuan yang dapat digunakan dalam pembelajaran dan mampu memberikan manfaat baik bagi guru, siswa maupun masyarakat (Frei & Irons 2007, p. 62). Dengan memanfaatkan teknologi, guru dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Adapun bagi siswa, penggunaan teknologi dapat memberikan kesempatan belajar yang lebih berkualitas. Secara umum, penggunaan teknologi juga menguntungkan masyarakat secara luas karena masyarakat dapat memperoleh berbagai informasi yang mudah dinikmati dan juga disebarkan lagi oleh masyarakat (Kusairi, 2014, p. 90). Dampak penggunaan komputer tampak pada hasil penelitian Chang, Lin, dan Lin (2007) yang menyimpulkan adanya peningkatan hasil dan motivasi belajar pada pembelajaran berbantuan komputer dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Penggunaan komputer memungkinkan waktu belajar lebih efektif dibandingkan waktu pembelajaran di kelas. Sikap positif siswa juga muncul pada penggunaan media komputer dalam belajar, dan pengembangan pembelajaran berbasis komputer dapat diadopsi dengan mudah untuk diterapkan di beberapa tempat.

Hasil penelitian Rachmawati dan Madya (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *web* dapat membuat mahasiswa lebih mudah dan menarik bagi siswa. Pembelajaran yang menggunakan kombinasi antara tatap muka dan pembelajaran berbasis *web online* terbukti lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif (Suyoso & Nurohman, 2014). Pembelajaran *online* dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *web online* dengan fasilitas

*scaffolding* atau berupa *e-scaffolding*. Berdasarkan beberapa hal yang telah dipaparkan peneliti tadi, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model *e-scaffolding* dalam rangka peningkatan kualitas proses dan hasil belajar kognitif mahasiswa dan bersifat lebih fleksibel dalam hal waktu.

*E-scaffolding* dalam penelitian ini diterapkan dengan berdasarkan mode *blended learning*. Mode *blended learning* merupakan mode pembelajaran yang mengintegrasikan pembelajaran tatap muka di kelas dengan pembelajaran bersistem *online* (Sukarno, 2014). Mode *online* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *e-scaffolding*, sedangkan mode tatap muka yang digunakan di kelas adalah metode konvensional berbasis *scaffolding*. Dalam pelaksanaannya *e-scaffolding* memberikan *feedback* dalam proses pembelajaran di kelas. Kesulitan yang diperoleh atau yang tidak bisa diselesaikan mahasiswa pada saat mengerjakan *e-scaffolding* dapat dibahas secara lebih lanjut dan mendalam pada saat tatap muka di kelas. Dengan demikian akan diperoleh peningkatan prestasi dan kualitas pembelajaran di kelas.

Penelitian ini dipandang perlu karena selama ini belum ada penerapan *blended learning* berbasis *e-scaffolding* pada Mata Kuliah Fisika Matematika. Sementara itu, media pembelajaran untuk mata kuliah fisika matematika sampai saat ini masih sangat minim. Penggunaan *e-scaffolding* sangat memungkinkan mahasiswa memiliki kebebasan untuk mengembangkan kemampuannya dalam memahami dan memecahkan persoalan Fisika Matematika sesuai tingkat kemampuan mereka. Pembelajaran berbasis *web online* memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk lebih leluasa pada memanfaatkan waktu dalam mempelajari materi. Penelitian Octaria, Zulkardi, dan

Somakim (2013) mengungkapkan bahwa penggunaan *website* dapat meningkatkan motivasi, aktivitas dan kemandirian siswa dalam belajar. Dengan pembelajaran berbasis *web online*, mahasiswa dapat memperoleh *feedback* langsung dari hasil evaluasi belajarnya berupa penjelasan dosen terkait kesulitan yang dimiliki pada saat setelah mengerjakan soal. Hasil yang diperoleh dapat digunakan mahasiswa untuk melakukan refleksi terhadap cara maupun pola dalam belajar. Bagi dosen, dapat digunakan untuk merefleksi proses pembelajaran yang berlangsung sehingga dapat digunakan sebagai dasar melakukan perbaikan terhadap proses pembelajaran (Pratiwi & Ayu, 2014, p.78).

## METODE

Metode yang digunakan untuk pengembangan produk *e-scaffolding* mengacu pada modifikasi desain *Research and Development (R&D design)*. Desain tersebut meliputi empat tahapan yaitu analisis kebutuhan; desain model; pengembangan model; dan validasi, revisi serta uji coba produk. Tahapan *pertama* dalam pengembangan model *e-scaffolding* adalah analisis kebutuhan dengan menggunakan angket, wawancara, dan *pretest*. *Pretest* diberikan dalam bentuk soal pilihan ganda beralasan dan soal uraian. Model soal semacam ini dipilih agar diperoleh hasil belajar dan pemahaman mahasiswa terhadap materi secara detail. Hasil belajar yang dimaksudkan adalah hasil belajar pada domain kognitif. Angket dan wawancara dilakukan untuk menganalisis kualitas proses pembelajaran sebelum model *e-scaffolding* digunakan.

Pada tahap *kedua* pengembangan produk *e-scaffolding* adalah tahap desain. *E-scaffolding* didesain berdasarkan hasil analisis kebutuhan terhadap model *e-scaffolding*. Tahap *ketiga*

yaitu pengembangan produk. Tahap ini dilaksanakan sesuai dengan desain yang telah disusun yaitu dengan menggunakan perangkat lunak berupa XAMPP, Adobe, dan Flash CC. Adapun bahasa pemrograman yang dipakai adalah PHP, HTML, CSS, Javascript, dan SQL. *Code Igniter (CI)* dan *Bootsrap* adalah *framework* yang dipakai untuk membuat program *e-scaffolding*.

Tahap pengembangan produk *e-scaffolding* yang *keempat* adalah validasi, revisi, dan uji coba produk. Instrumen yang digunakan pada tahap ini adalah lembar validasi dari ahli materi dan ahli media, angket, dan tes yang diisi oleh masing-masing mahasiswa dan dosen. Pada tahap validasi, lembar validasi digunakan untuk mengumpulkan data hasil *review* dari validator terkait produk yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh dua orang validator yaitu ahli materi dan ahli media. Validasi diperlukan untuk mengetahui kelayakan *e-scaffolding* ditinjau dari aspek kebenaran materi, kedalaman materi, dan seberapa jauh materi yang disajikan dapat mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa serta penampilan dan kepraktisan media.

Tahap revisi dilakukan berdasarkan saran dan masukan dari validator ahli media dan ahli materi terhadap *e-scaffolding*. Penilaian produk *e-scaffolding* oleh dosen dan mahasiswa pengguna produk dilakukan pada skala terbatas. Angket digunakan untuk mengetahui tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap *e-scaffolding* pada tahap uji coba terbatas. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui jika semua hasil validasi ahli media dan ahli materi menunjukkan keterangan perlunya dilakukan revisi, media hasil pengembangan *e-scaffolding* belum dapat diujicobakan. Media hasil pengembangan ini baru dapat diujicobakan jika semua aspek menunjukkan keterangan tidak perlu lagi dilakukan revisi.

Tahap ujicoba terbatas sekaligus digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan kualitas proses pembelajaran Mata Kuliah Fisika Matematika. Hasil belajar mahasiswa diukur dengan menggunakan *posttest*. *Posttest* ini diberikan pada akhir pembelajaran dengan tipe soal pilihan ganda dan tipe uraian. Adapun tingkat kualitas proses pembelajaran diukur dengan menggunakan angket yang memuat beberapa aspek yaitu motivasi, aktivitas, dan efektivitas proses pembelajaran.

Rancangan *one group pretest and posttest design* digunakan pada tahapan uji coba. Kriteria pemilihan dosen pengampu Mata Kuliah Fisika Matematika sebagai subjek penelitian berdasarkan pada pengalaman dosen dalam menggunakan media pembelajaran berbasis *online* dan kemampuan dosen dalam menguasai mode pembelajaran *blended learning*. Adapun kriteria kelas yang dipilih sebagai calon subjek penelitian ini adalah kelas yang minimal 80% mahasiswanya memiliki kemampuan dan pengalaman dalam menggunakan media pembelajaran berbasis *online*. Berdasarkan *pretest* yang diberikan, yang dipilih sebagai kelas calon subjek penelitian adalah kelas yang memiliki jumlah siswa dengan kondisi ZPD yang paling banyak. Hal ini disebabkan *scaffolding* lebih cocok diberikan pada kondisi ZPD. Data mengenai calon subjek penelitian ini diperoleh berdasarkan pada hasil angket dan wawancara tentang kemampuan calon subjek penelitian berdasarkan pada kriteria yang telah ditentukan peneliti.

Data penelitian dianalisis dengan teknik analisis deskriptif dan kualitatif. Teknik analisis deskriptif digunakan untuk menentukan kualifikasi model yang dikembangkan dengan menggunakan rumus persentase yang diperoleh berdasarkan

interpretasi dari hasil analisis dan responden (Rozie, 2013). Teknik kualitatif digunakan untuk menggambarkan hal-hal yang perlu direvisi dari *e-scaffolding* yang telah dikembangkan.

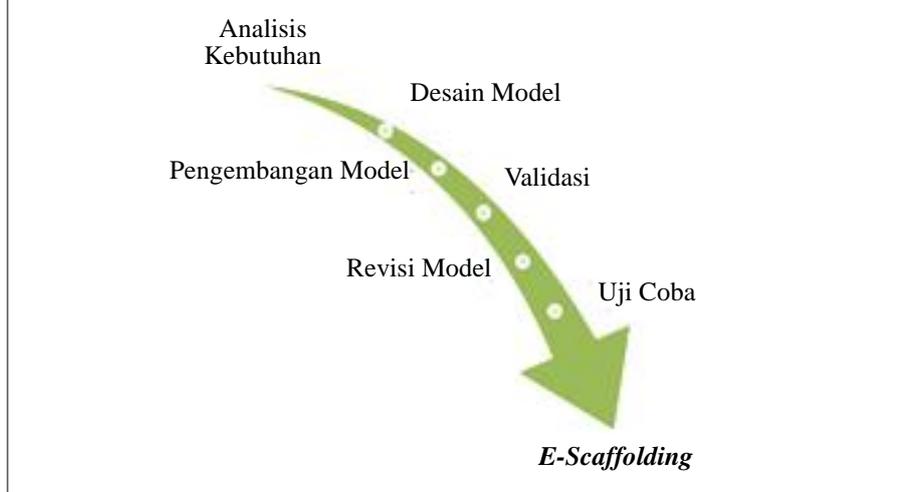
Data yang menunjukkan hasil belajar dan kualitas proses pembelajaran dianalisis menggunakan *paired sample t test* untuk mengetahui perbedaan secara signifikan, setelah sebelumnya dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Kedua uji ini dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS 21. Gambar 1 adalah gambar desain penelitian pengembangan produk *e-scaffolding*.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan pada penelitian ini adalah *e-scaffolding*, sebuah produk untuk mendukung pembelajaran berbasis *online* dengan menggunakan *website* dengan fasilitas *scaffolding*. *E-scaffolding* menyediakan beberapa bentuk bantuan yang dibutuhkan mahasiswa untuk dapat memahami dengan baik materi yang diberikan oleh dosen yang berupa bimbingan dalam mengerjakan soal jika mereka membutuhkannya dengan memperhatikan kondisi ZPD dari masing-masing mahasiswa. Selain *scaffolding*, dosen juga menyediakan bantuan berupa materi, *e-book*, forum diskusi *online*, dan *link* video pembelajaran mengenai Mata Kuliah Fisika Matematika khususnya pada subbab integral lipat. Forum diskusi *online* sementara masih menggunakan aplikasi Edmodo. Aplikasi ini dipilih karena mahasiswa sudah sangat familiar dengan aplikasi ini. Fokus dari produk *e-scaffolding* ini adalah Mata Kuliah Fisika Matematika khususnya pada pokok bahasan integral lipat.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan diperoleh beberapa kesimpulan yaitu, mahasiswa membutuhkan media yang dapat

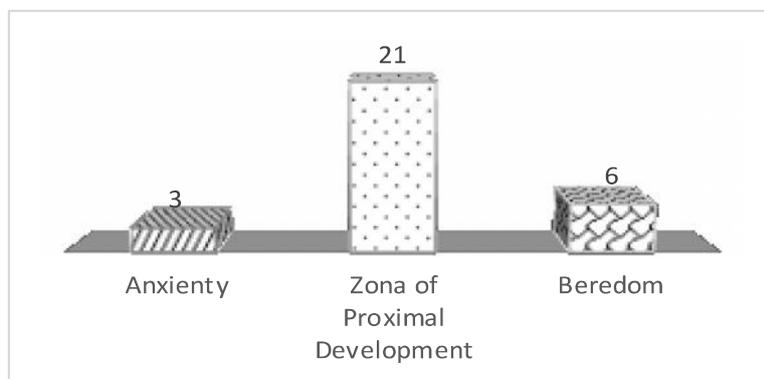
Gambar 1. Desain Penelitian Pengembangan Produk *E-Scaffolding*



memberikan latihan-latihan soal berbantuan sesuai dengan kondisi ZPD mahasiswa. Media yang diperlukan oleh mahasiswa adalah media yang dapat memberikan keleluasan untuk membuka diskusi dengan dosen. Mahasiswa ternyata memerlukan *scaffolding* dengan alokasi waktu yang lebih lama dan keleluasaan dalam meminta bantuan tanpa harus melakukan tatap muka dengan dosen secara langsung karena merasa malu untuk bertanya. Selain itu, mahasiswa juga antusias dengan model

*blended learning* yang menggabungkan antara pembelajaran tatap muka dan *online*. Hasil tes kognitif terhadap 30 mahasiswa sebagai subjek penelitian menunjukkan nilai rata-rata yang dicapai adalah 63,5. Berdasarkan tes ini pula diperoleh data kondisi awal kelas yang tampak pada Gambar 2. Pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa mahasiswa kelompok pertama atau mahasiswa yang berada pada keadaan *anxiety* yaitu mahasiswa yang mampu menyelesaikan masalah tanpa bimbingan

Gambar 2. Grafik Kondisi Kelas Berdasarkan Kemampuan Mahasiswa

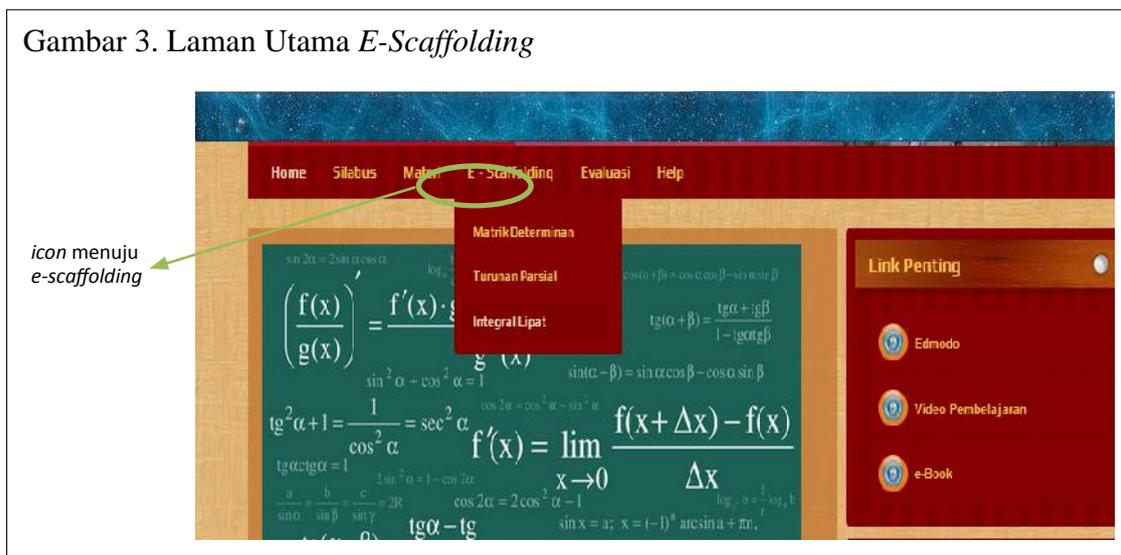


dari dosen, sebanyak 3 orang atau sebanyak 10% dari total mahasiswa yang diujicoba. Pada keadaan *anxiety*, mahasiswa membutuhkan strategi khusus dari dosen agar mereka tidak mengalami kebosanan saat dosen harus mengulang materi karena ada yang belum paham. Mahasiswa kelompok kedua atau mahasiswa yang berada pada ZPD yaitu mahasiswa yang mampu menyelesaikan masalah dengan bantuan bimbingan dari dosen adalah sebanyak 21 orang atau sebanyak 70% mahasiswa. Ada sebanyak 6 orang atau sebanyak 20% mahasiswa yang berada pada kondisi *beredom* yaitu kondisi mahasiswa tidak dapat menyelesaikan permasalahan walaupun sudah memperoleh bimbingan. Mahasiswa tipe kelompok ini merasa kesulitan untuk dapat mengikuti tahapan perkembangan kognitif teman-temannya saat dosen menjelaskan materi.

Berdasarkan hasil tes pendahuluan yang telah dilakukan tersebut tampak bahwa keberadaan *scaffolding* sangatlah penting. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya jumlah mahasiswa yang berada dalam kondisi ZPD yaitu sebanyak 21

mahasiswa. Sebagai data pendukung analisis kebutuhan akan model *e-scaffolding*, peneliti melakukan wawancara dan memberikan angket kepada mahasiswa yang menggunakan model *e-scaffolding*.

Produk *e-scaffolding* dalam penelitian ini terintegrasi dengan portal *e-learning* yang tampak pada Gambar 3. Produk *e-scaffolding* ini penggunaannya adalah pada *admin* dan *member*. *Admin* dalam hal ini adalah pengelola *e-scaffolding* yaitu dosen. *Member* adalah pengguna yang telah terdaftar dan memiliki *username* dan *password* yaitu mahasiswa. *Member* dan *admin* dapat menggunakan fasilitas *e-scaffolding* setelah melakukan *login* dan *registrasi*. Hasil evaluasi dari *member* setelah menggunakan *e-scaffolding* otomatis tersimpan dan dapat dilihat oleh *admin* dan *member* yang bersangkutan. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai *feedback* untuk mahasiswa terhadap cara belajar mereka dan bagi dosen dapat digunakan untuk evaluasi proses pembelajaran. Portal *e-learning* ini dikhususkan untuk Mata Kuliah Fisika Matematika. Pada laman utama portal *e-learning* ini terdapat silabus,



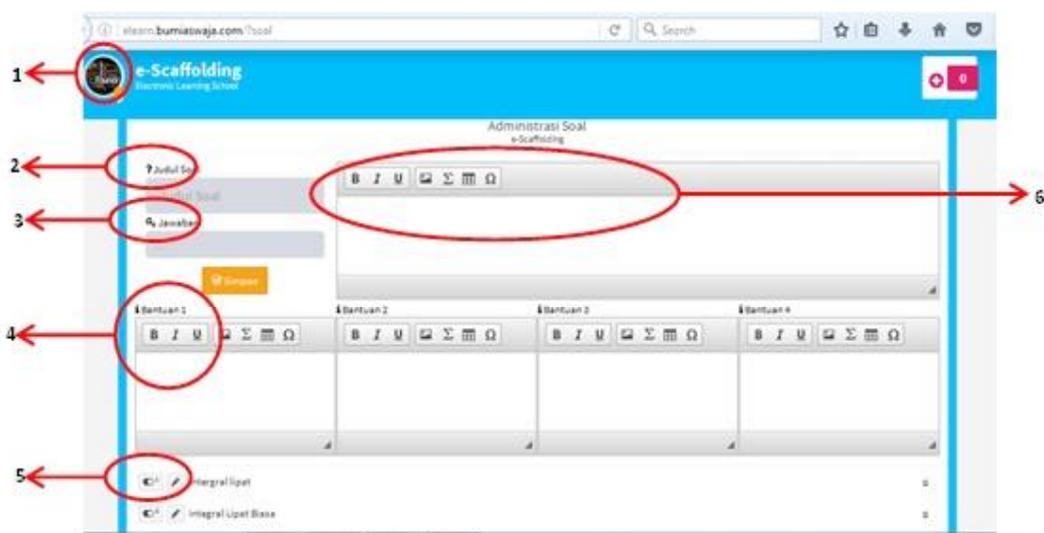
materi, *e-book*, *link* menuju laman edmodo, kumpulan video pembelajaran, evaluasi, dan *icon* menuju laman *e-scaffolding*.

Gambar 3 adalah tampilan laman utama dari *e-scaffolding*. *Website* ini dikhususkan untuk Mata Kuliah Fisika Matematika. Pada laman utama ini terdapat silabus, materi, *e-book*, *link* menuju laman edmodo sebagai sarana diskusi mahasiswa, kumpulan video pembelajaran sebagai media bantuan agar mahasiswa lebih memahami materi tentang aplikasi Fisika Matematika, evaluasi untuk menilai kemampuan kognitif siswa, dan *icon* menuju laman *e-scaffolding*.

Gambar 4 menunjukkan tampilan produk *e-scaffolding* pada laman *admin* untuk memasukkan soal, jawaban, dan *scaffolding*. Halaman *admin* berisi beberapa panel yaitu materi, daftar mahasiswa, konten, hasil evaluasi, soal yang digunakan

dosen untuk memperbaharui materi, contoh soal, melihat hasil evaluasi, dan melihat perkembangan pemahaman mahasiswa. Materi dan *scaffolding* dapat berupa video, gambar, dan animasi. *Scaffolding* pada soal yang diberikan berupa bantuan untuk menyelesaikan soal secara bertahap sesuai kondisi kemampuan mahasiswa. Jika mahasiswa semakin banyak membuka bantuan yang diberikan, skor yang diperoleh akan semakin berkurang seiring banyaknya bantuan yang diminta. Pada *item* soal *admin* bisa membuat soal cerita, soal yang berupa persamaan, dan soal berupa gambar. Pada *item scaffolding* ada empat tahapan bantuan yang diberikan dan jenis bantuan sudah bervariasi. Bantuan yang ditawarkan dapat berupa deskripsi, rumus, simbol maupun gambar. Namun, *item* jawaban masih belum bisa bervariasi. Artinya, *admin*

Gambar 4. Tampilan *E-Scaffolding* pada Laman Admin



Keterangan:

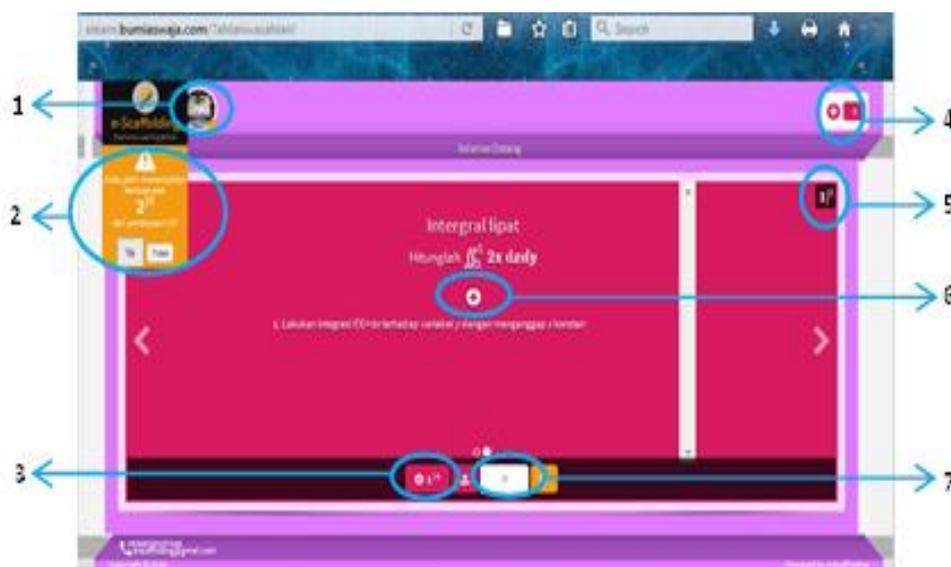
- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1) Icon profil            | 4) Tempat mengisikan <i>scaffolding</i>            |
| 2) Judul soal             | 5) Icon penanda soal yang telah ter- <i>upload</i> |
| 3) Tempat mengisi jawaban | 6) Tempat mengisikan soal                          |

hanya bisa membuat jawaban yang berupa angka dan persamaan sederhana, belum memasukkan jawaban berupa persamaan yang rumit. Pada laman ini, mahasiswa diharuskan meng-*upload*-kan jawaban berupa *file* tulisan maupun foto dari uraian jawaban mereka. Terutama terkait cara menyelesaikan persoalan yang diberikan. Dosen akan meng-*download* jawaban mereka untuk diperiksa secara detail tentang cara dan langkah-langkah dalam menyelesaikan persoalan yang diberikan. Jawaban tersebut akan dibahas oleh dosen pada pertemuan selanjutnya, agar mahasiswa mengetahui cara menyelesaikan permasalahan dengan cara yang tepat.

Dengan meng-*upload* jawaban mereka, dosen juga dapat memastikan bahwa mereka benar-benar belajar menggunakan *e-scaffolding*.

Gambar 5 adalah tampilan produk *e-scaffolding* pada laman *member*. Pada laman ini, mahasiswa dapat memilih bantuan sesuai dengan kemampuan atau kebutuhan mereka, dengan konsekuensi jika mereka mengambil pilihan bantuan, skor akan berkurang. Mahasiswa dapat mengetahui jumlah bantuan yang ditawarkan, jumlah sisa bantuan yang masih dimiliki, dan skor yang diperoleh. Skor yang tertulis dapat berupa skor per soal maupun skor total dari semua soal yang telah dikerjakan.

Gambar 5. Tampilan *E-Scaffolding* pada Laman *Member*



Keterangan:

- 1) *Icon* foto profil
- 2) *Icon* tawaran untuk menggunakan *scaffolding*
- 3) *Icon* penunjuk jumlah *scaffolding* yang sudah digunakan
- 4) Skor yang diperoleh
- 5) *Icon* nomor soal
- 6) *Icon* untuk menampilkan *scaffolding*
- 7) Tempat mengisi jawaban

Keterbatasan dari produk *e-scaffolding* adalah mahasiswa hanya dapat mengisi jawaban berupa angka atau persamaan sederhana. Adapun jawaban uraian atau cara menyelesaikan masalah berupa *file* atau foto masih harus di-*upload*.

Tahap pengembangan selanjutnya adalah tahap validasi, revisi, dan uji coba produk. Pada tahap validasi, validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Tahap validasi merupakan tahapan yang sangat penting untuk mengetahui kelayakan produk *e-scaffolding* untuk digunakan pada proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar mahasiswa. Validasi oleh ahli materi diperlukan untuk mengetahui kelayakan *e-scaffolding* jika ditinjau dari materi yaitu aspek kebenaran materi, kedalaman materi, dan seberapa jauh materi yang disajikan pada *e-scaffolding* dapat mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa. Validasi oleh ahli media sangat diperlukan dalam pengembangan *e-scaffolding*. Hal ini disebabkan interaksi yang terjadi antara dosen dengan mahasiswa sebagian besar terjadi dengan bantuan media. Media yang dimaksud dalam hal ini adalah *e-scaffolding* atau *scaffolding* berbasis *web online*.

Hasil validasi oleh kedua ahli tersebut menunjukkan skor yang sangat baik yaitu 85,9% dari ahli media dan 94,7% dari ahli materi. Skor rata-rata produk *e-scaffolding* adalah 90,3% atau dalam kriteria sangat layak. Beberapa masukan yang diperoleh dari ahli media untuk perbaikan produk *e-scaffolding* adalah pada aspek kombinasi warna, tulisan yang terlalu kecil, dan resolusi gambar yang ditampilkan terkadang kurang bagus. Masukan dari ahli materi yaitu soal dianggap kurang bervariasi dan soal uraian yang bersifat analisis perlu ditambah.

Sebelum dilakukan analisis terhadap data hasil belajar yaitu *pretest* dan *posttest*, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu

uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan bantuan program SPSS 21. Hasil uji normalitas dengan *one sample kolmogorov-smirnov test* menunjukkan hasil *pretest* memiliki nilai signifikansi 0,334 atau nilai  $\text{sig} > 0,05$ . Pada hasil *posttest* diperoleh nilai signifikansi 0,034 atau nilai  $\text{sig} > 0,05$ . Dapat disimpulkan bahwa data hasil *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal. *Output* uji homogenitas dengan *Levene's test of equality of error variance* terhadap data hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan nilai signifikansi 0,325 atau nilai  $\text{sig} > 0,05$ . Dapat disimpulkan bahwa varians data hasil *pretest* dan *posttest* adalah homogen.

Setelah melalui uji prasyarat, data hasil tes dianalisis untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara hasil *pretest* dan *posttest* secara signifikan. *Output* uji *paired sample t test* menunjukkan nilai  $\text{sig} (0,000) < 0,05$  menunjukkan bahwa ada perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Nilai *t* tabel 2,032 dan *t* hitung sebesar -21,669 sehingga diperoleh perbandingan  $-t \text{ tabel} > -t \text{ hitung}$  atau  $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ . Hasil perbandingan ini menunjukkan bahwa ada perbedaan antara nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa yang ditunjukkan dengan nilai *pretest* dan *posttest*. Nilai *t* hitung yang bertanda negatif menunjukkan bahwa nilai rata-rata *posttest* lebih tinggi dari pada nilai rata-rata *pretest*. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *e-scaffolding* dapat meningkatkan hasil belajar.

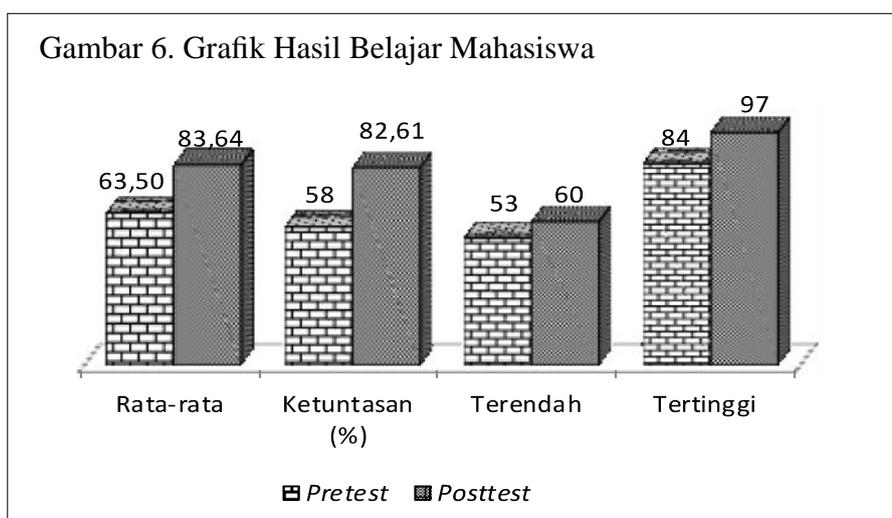
Ujicoba terhadap hasil belajar mahasiswa berdasarkan analisis dari *pretest* dan *posttest* diperoleh hasil yang disajikan pada Gambar 6.

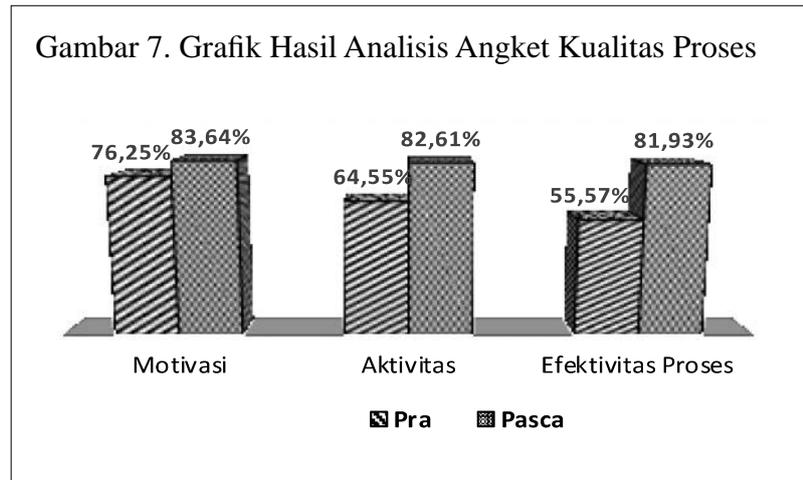
Kualitas proses pembelajaran didasarkan pada adanya peningkatan skor pada angket motivasi, aktivitas, dan efektivitas proses pembelajaran. Angket diberikan kepada dosen dan mahasiswa pengguna produk model *e-scaffolding*.

Pemberian angket dilakukan dalam dua tahap yaitu pada saat sebelum dan sesudah menggunakan produk model *e-scaffolding*. Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap hasil angket motivasi diperoleh peningkatan sebesar 8,84%. Analisis aktivitas menunjukkan adanya peningkatan sebesar 21,86%. Peningkatan sebesar 32,17% terjadi pada hasil analisis efektivitas proses. Berdasarkan hasil analisis hasil angket tersebut membuktikan bahwa produk *e-scaffolding* dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Aspek kualitas pembelajaran yang mengalami peningkatan yang paling besar adalah aspek efektivitas pembelajaran. Efektivitas menunjukkan peningkatan yang paling besar karena pada aspek efisiensi waktu produk *e-scaffolding* memang memiliki banyak keunggulan. Mahasiswa dan dosen tidak dibatasi oleh waktu perkuliahan tatap muka di kelas dalam belajar. Mahasiswa juga memiliki waktu yang lebih fleksibel dalam belajar dengan tetap memperoleh bimbingan dari dosen dan *feedback* langsung dari hasil latihan soal yang mereka kerjakan. Hasil *feedback* langsung yang diperoleh dapat membantu mahasiswa untuk merubah dan memperbaiki pola belajar masing-masing.

Dosen juga dapat langsung membahas kesulitan yang dialami mahasiswa pada saat pertemuan perkuliahan selanjutnya, dengan berdasarkan pada jawaban uraian yang sudah dikirimkan mahasiswa pada saat menggunakan *e-scaffolding*. Secara lebih detail peningkatan kualitas proses ditunjukkan pada Gambar 7.

*E-scaffolding* ini memiliki beberapa kelebihan. *Pertama*, dengan tersedianya *e-scaffolding*, dosen dapat memanfaatkannya dalam proses perkuliahan dengan pengoprasiaan yang mudah. *Kedua*, tersedianya *feedback* otomatis yang akan diberikan oleh sistem *online* segera setelah mahasiswa mengerjakan tugas. Hal ini akan memberikan bantuan kepada dosen dalam memberikan pelatihan secara individual pada mahasiswa tanpa harus meluangkan waktu secara khusus meskipun jumlah mahasiswa cukup banyak. *Ketiga*, dosen dapat mengembangkan ruang diskusi dan berpartisipasi dalam diskusi mahasiswa di luar jam perkuliahan. *Keempat*, dosen akan memiliki pengalaman bekerja dengan lingkungan berbasis *online*. *Kelima*, *e-scaffolding* dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa Program Pendidikan Fisika untuk belajar lebih efektif khususnya





pada Mata Kuliah Fisika Matematika. *Keenam*, mahasiswa mendapatkan *feedback* tentang kemajuan belajarnya secara langsung setelah mereka mengerjakan soal. *Feedback* tersebut dapat juga digunakan oleh mahasiswa untuk melakukan refleksi terhadap pola dan cara mereka dalam belajar. *Ketujuh*, mahasiswa mendapatkan *online note* berupa *track record* ulasan materi dan pembahasan permasalahan secara oral, visual, maupun lisan. *Kedelapan*, mahasiswa mendapatkan petunjuk untuk mencapai kompetensi yang diharapkan dari mata kuliah yang ditempuh. *Kesembilan*, mahasiswa mendapatkan lingkungan belajar dengan suasana yang baru yaitu lingkungan belajar digital (*online*). *Kesepuluh*, mahasiswa memiliki keleluasan dalam hal waktu untuk mengakses *e-scaffolding* dan belajar di manapun dan kapanpun karena pembelajaran sudah berbasis *online*. Secara tidak langsung, pembelajaran menggunakan *e-scaffolding* adalah pembelajaran yang ramah lingkungan karena pembelajaran sudah beralih menjadi *paperless*. Kelebihan dari penggunaan *e-scaffolding* dapat menutupi beberapa kekurangan yang terdapat pada metode konvensional, terutama dalam hal kesempatan yang diberikan kepada

mahasiswa untuk berdiskusi dengan lebih leluasa dengan dosen (Selcuk, 2010).

Selain memiliki beberapa kelebihan, *e-scaffolding* masih memiliki beberapa kekurangan. *Pertama*, membutuhkan koneksi internet yang bagus karena *scaffolding* yang diberikan berbasis *online*. *Kedua*, variasi soal dan bantuan yang diberikan masih cukup terbatas karena materi Fisika Matematika cukup kompleks dan lebih banyak berisi persamaan-persamaan matematis, yang membutuhkan ketelitian dan kesabaran pada saat menuliskan bantuan dan soal. *Ketiga*, dosen perlu meluangkan waktu lebih untuk memantau aktivitas *online* mahasiswa, walaupun pembelajaran di kelas sudah berakhir. *Keempat*, bagi mahasiswa yang tidak memiliki *laptop* ataupun *smartphone* penggunaan *e-scaffolding* ini menimbulkan permasalahan tersendiri sehingga perlu pemikiran lebih dalam dari dosen untuk menyelesaikan permasalahan ini.

## SIMPULAN

Hasil penelitian ini adalah sebuah *e-scaffolding* atau produk untuk mendukung pembelajaran *online* dengan menggunakan *website* dengan fasilitas *scaffolding* di dalamnya. Mata Kuliah Fisika yang

menjadi pokok bahasan pada penelitian ini adalah Fisika Matematika khususnya pada pokok bahasan integral lipat. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai uji kelayakan oleh validator menunjukkan nilai sangat baik yaitu 85,9% dari ahli media dan 94,7% dari ahli materi dengan nilai rata-rata 90,3% atau dalam kriteria sangat layak. Peningkatan kualitas proses pembelajaran juga mengalami peningkatan. Hal ini ditunjukkan dengan terjadinya peningkatan skor angket kualitas proses yaitu angket motivasi sebesar 8,84%. Angket aktivitas mengalami peningkatan sebesar 21,86%. Angket efektivitas proses mengalami peningkatan sebesar 32,17%. Secara umum dapat disimpulkan bahwa penggunaan *e-scaffolding* memang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas. Pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Berdasarkan penelitian ini pula terbukti bahwa *e-scaffolding* dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Produk *e-scaffolding* ini masih perlu dikembangkan lagi terutama terkait proses asesmen yang perlu dilakukan lebih mendalam dan sebisa mungkin diintegrasikan dengan produk *e-scaffolding*. Di masa depan, dosen akan semakin lebih mudah dalam melihat hubungan antara *e-scaffolding* dan asesmen yang diberikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, H. D. (2013). Peningkatan pemahaman pecahan dengan metode help session berbasis scaffolding bersetting kooperatif. *Jurnal Erudio*, 2(2), 24-25.
- 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*, 1(1), 31-44.
- Chang, S. H., Lin, P. C., & Lin, Z. C. (2007). Measures of partial knowledge and unexpected responses in multiple choice test. *Education Technology & Society*, 10(4), 95-109.
- Frei, S., Gammill, A., & Irons, S. (2007). *Integrating technology into the curriculum*. Huntington Beach: Shell Education.
- Kusairi, S.. (2014). *Assessment for learning berbasis teknologi web*. Malang. UM Press.
- Octaria, D., Zulkardi, & Somakin. (2013). Pengembangan website bahan ajar turunan untuk meningkatkan minat belajar peserta didik. *Jurnal Kependidikan*, 43(2), 107-115.
- 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. Diunduh dari: <http://repository.unikama.ac.id/833/1/Artikel%20hesty%20prosiding%202015.pdf>.
- Rachmawati, U., & Madya, S. (2014). Pengembangan webquest sebagai media instruksional membaca siswa SMA Negeri 1 Muntilan. *Jurnal Kependidikan*, 44(1), 83-91.
- Rozie, F. (2013). Pengembangan media video pembelajaran daur air untuk meningkatkan proses dan hasil belajar IPA siswa SD. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(1), 413-424.
- Selcuk, G. S. (2010). The effects of problem based learning on pre service teacher's achievement, approaches and attitudes towards learning physics. *International Journal of the Physical Science*, 5(6), 711-723.
- Sukarno. (2014). Peningkatan kualitas perkuliahan melalui penerapan model blended learning dengan aplikasi learning management system

- pada mahasiswa program sarjana kependidikan bagi guru dalam jabatan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 21(1), 61-70.
- Suyoso, & Nurohman, S. (2014). Pengembangan modul elektronik berbasis web sebagai media pembelajaran fisika. *Jurnal Kependidikan*, 44(1), 73-82.
- Wang, J., Goodwin, A., & Zhong, Q. (2007). Looking for causes of Learning difficulties in physics: A Chinese Study. *Journal of Science Education*, 8(2), 70-74.