

Studi Awal Penerapan *Technology Enabled Learning* Untuk Mendukung Pembelajaran Jarak jauh Pada Konsep Fisika Yang Abstrak di Universitas Negeri Makassar

Bunga Dara Amin¹⁾, Pariabti Palloan²⁾ Ahmad Swandi³⁾ Sri Rahmadhanningsih⁴⁾

^{1,2} Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

³Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bosowa

⁴Lembaga Pendidikan Permata Bunda

Abstrak

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran sains khususnya fisika telah banyak dilakukan saat ini, banyak sumber-sumber belajar dapat diakses dengan mudah menggunakan jaringan internet melalui perangkat elektronik. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika khususnya pada konsep yang abstrak adalah *Technology Enabled Active Learning*. Namun, ada beberapa syarat yang harus dimiliki oleh mahasiswa maupun dosen untuk menggunakan TEAL. Penelitian ini termasuk penelitian survey yang bertujuan untuk mengidentifikasi kesiapan mahasiswa dalam menggunakan TEAL pada pembelajaran fisika. Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan fisika di jurusan fisika, Universitas Negeri Makassar. Data diperoleh melalui pengisian 2 kuesioner yaitu kuesioner tentang pembelajaran fisika dan kuesioner tentang penggunaan teknologi. Hasil dari kuesioner dianalisis dengan mencari persentasi pilihan jawaban atau tanggapan setiap pertanyaan atau pernyataan yang diberikan. Dari hasil analisis diperoleh data bahwa sebagai besar mahasiswa menginginkan pendekatan pembelajaran yang menarik dan membuat mereka aktif selain itu, dari hasil analisis kuesioner kedua, diperoleh informasi bahwa penggunaan ICT telah banyak dilakukan baik dalam pembelajaran maupun diskusi secara online.

Kata Kunci: Konsep yang Abstrak, *Technology Enabled Active Learning*

1. PENDAHULUAN

Saat ini, berbagai macam bahan ajar dapat ditemukan baik melalui jaringan internet maupun ditoko-toko buku dan perpustakaan yang terintegrasi dengan teknologi. Perkembangan dan kemajuan teknologi yang luas memiliki dampak besar pada sistem pendidikan. Saat ini, teknologi berbasis pembelajaran telah banyak diterapkan dalam pengajaran dan pembelajaran di pendidikan tinggi (Hassan et al, 2015). Namun tidak semua sumber belajar yang kita temukan di internet dapat digunakan secara langsung oleh mahasiswa. Salah satu sumber belajar yang memanfaatkan teknologi komputer dalam pembelajaran fisika adalah penggunaan simulasi fisika yang menunjukkan fenomena-fenomena fisika melalui visualisasi. Untuk menggunakan simulasi tersebut, dosen perlu mengidentifikasi pendekatan pembelajaran yang tepat agar simulasi tersebut dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep-konsep fisika dengan mudah. Salah satu pendekatan pembelajaran yang sesuai adalah pembelajaran berpusat pada mahasiswa (student center) dengan penggunaan model pembelajaran yang sesuai adalah pembelajaran aktif.

Pembelajaran aktif berarti mahasiswa berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran¹. Pembelajaran aktif melibatkan keterampilan berpikir yang paling canggih seperti menganalisis, mensintesis, dan menilai (Bloom, B.Ed, 1956). Ciri khas lainnya adalah interaktivitas yang ditentukan oleh interaksi antara mahasiswa dan dosen, antara siswa, siswa dan materi pelajaran, dan siswa dengan alat yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas (Lebih, 1989). Pembelajaran aktif mengacu pada model pedagogis, yang mengintegrasikan tugas dan kegiatan interaktif seperti diskusi kelompok, tugas kelompok di kelas, dan interaksi langsung dengan instruktur. Khususnya dalam STEM, pendekatan semacam itu merupakan cara penting untuk mengajarkan konsep abstrak. Pendekatan ini berfokus pada peningkatan kemampuan

pemecahan masalah daripada sekadar melafalkan konsep-konsep teoretis². Pembelajaran aktif dan format keterlibatan interaktif telah diadopsi oleh banyak lembaga pendidikan untuk mengoptimalkan pengalaman belajar siswa, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah mereka, dan meningkatkan pemahaman konseptual mereka.

Salah satu model pembelajaran yang mengkolaborasikan antara penggunaan media teknologi informasi dan komunikasi dengan pendekatan pembelajaran *Students Center* adalah penggunaan TEAL, TEAL adalah singkatan dari *Technology Enabled Active Learning* yang dikembangkan oleh profesor fisika John Belcher di Massachusetts Institute of Technology (MIT) dengan tujuan mengubah format pembelajaran melalui pengajaran dan pembelajaran inovatif, yaitu penggunaan pembelajaran aktif (Hassan, 2015). Menurut Morrison & Long (2011), TEAL adalah format pembelajaran baru yang menggabungkan 3 elemen: dosen, simulasi, dan aktivitas siswa. Tujuan pembentukan TEAL adalah untuk melibatkan siswa di tingkat yang lebih dalam dengan pemahaman yang lebih dalam tentang materi pelajaran fisika, baik secara konseptual dan analitik³ melalui integrasi dosen, pemecahan masalah dan kegiatan laboratorium dengan instruksi dari dosen⁴. Dengan menggunakan simulasi fisika interaktif, penggunaan pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa dan menguasai konsep-konsep dalam fisika.

Pendekatan yang digunakan dalam menerapkan pembelajaran TEAL bertujuan untuk menciptakan sistem pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil pembelajaran melalui peningkatan kreativitas dan inovasi dari penggunaan inovasi teknologi sehingga menghasilkan pembelajaran aktif⁵. TEAL dianggap tepat karena siswa pasif dan tidak memiliki kemampuan untuk berpikir kreatif dan inovatif selama proses pembelajaran (Hassan et al, 2015). Selain itu, untuk "melihat sesuatu yang tidak dapat dilihat"⁶, simulasi interaktif disajikan untuk memvisualisasikan dan mensimulasikan fenomena fisik⁷. Oleh karena itu, para peneliti bermaksud untuk mencoba memperkenalkan metode pembelajaran ini serta beberapa temuan dari berbagai penelitian sebelumnya dengan meninjau beberapa referensi.

Untuk menggunakan TEAL, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi. Yang pertama adalah konsep yang ingin disajikan bersifat abstrak atau jarang diamati secara langsung melalui kegiatan laboratorium. Kedua, semua siswa harus memiliki perangkat elektronik (laptop) yang digunakan untuk mengakses konten pembelajaran. Ketiga, ketersediaan jaringan internet untuk mengakses konten-konten pembelajaran yang telah dikembangkan. Selain itu, siswa harus memiliki keterampilan yang cukup dalam mengoperasikan laptop dan menggunakan aplikasi pendukung seperti ms excel.

Oleh karena itu, agar TEAL dapat diperkenalkan dan digunakan dengan baik dalam pembelajaran fisika di Universitas Negeri Makassar, peneliti mencoba mengidentifikasi keadaan pembelajaran fisika dan kesiapan mahasiswa dalam menggunakan teknologi informasi dan komunikasi. Untuk mengetahui keadaan pembelajaran fisika dan tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran yang telah ada, peneliti membagikan kuesioner pembelajaran fisika yang terdiri atas beberapa pertanyaan dan pernyataan. Sedangkan untuk mengetahui kesiapan mahasiswa dalam menggunakan teknologi, peneliti membagikan kuesioner tentang penggunaan teknologi yang dibagi menjadi beberapa kategori.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam bentuk survey yang bertujuan untuk mengetahui keadaan pembelajaran fisika di jurusan Fisika Universitas Negeri Makassar dan juga penggunaan teknologi dalam pembelajaran baik didalam kelas maupun diluar. Teknik pengambilan data menggunakan 2 kuesioner yaitu kuesioner identifikasi keadaan pembelajaran fisika dan juga kuesioner penggunaan teknologi. Subjek penelitian berjumlah 65 mahasiswa kelas pendidikan angkatan 2016-2017 untuk kuesioner identifikasi pembelajaran fisika dan 300 responden untuk kuesioner penggunaan ICT dalam pembelajaran. Data dianalisis dengan menentukan persentasi pilihan jawaban yang disajikan.

Adapun isi dari kuesioner identifikasi pembelajaran fisika disajikan dalam tabel dibawah ini:

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah kamu suka dengan pembelajaran fisika modern?	Ya
		Tidak
2	Apakah kamu memahami materi fisika modern yang bersifat abstrak seperti materi dualisme gelombang partikel	Ya
		Tidak
		Lumayan
3	Apa metode dosen dalam mengajarkan fisika modern? Konvensional atau dengan menggunakan teknologi media tertentu?	Konvensional
		Dengan media

4	Apakah kamu suka dengan metode dosen mengajar fisika modern khususnya pada materi yang bersifat abstrak?	Suka
		Tidak suka
5	Apakah kamu pernah melakukan percobaan/eksperimen tentang dualisme gelombang partikel seperti radiasi benda hitam, efek fotolistrik dan efek compton?	Pernah
		Tidak pernah
6	Apakah kamu pernah menggunakan teknologi komputer untuk mempelajari konsep-konsep yang abstrak seperti radiasi benda hitam, efek fotolistrik dan efek compton?	Pernah
		Tidak Pernah
7	Manakah yang lebih mudah dipahami sebuah konsep yang abstrak melalui pembelajaran konvensional/ceramah oleh dosen atau melalui visualisasi dengan teknologi komputer?	Konvensional
		visualisasi
8	Apakah anda yakin bahwa simulasi interaktif yng digunakan benar dan mampu menunjukkan konsep-konsep fisis dengan baik?	Yakin
		Tidak yakin

Sedangkan kuesioner penggunaan teknologi oleh mahasiswa dibagi dalam beberapa kategori seperti pada tabel dibawah ini

No	Kategori	Deskripsi
1	Informasi umum	Pada bagian ini mahasiswa diminta untuk mengisi informasi umum; menjelaskan gangguan disabilitas dalam menggunakan teknologi serta menyebutkan jenis pembelajaran yang diikuti dalam pembelajaran fisika
2	Mengakses dan Menggunakan ICT	Pada bagian ini mahasiswa diminta untuk menyebutkan kepemilikan alat informasi dan komunikasi; memberikan informasi tentang penggunaan internet; level keterampilannya dalam menggunakan komputer; penggunaan sosial media; forum diskusi; penggunaan teknologi berbasis lingkungan; serta keikutsertaan dalam pembelajaran/kursus online.
3	Persepsi Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran	Pada bagian ini, mahasiswa diminta untuk memberikan penilaian erhadap beberapa jawaban dari pertanyaan mengapa mereka ingin menggunakan teknologi dalam pembelajaran fisika.
4	Pengetahuan Tentang TEAL	Pada bagian ini, mahasiswa diminta untuk memberikan informasi tentang pengetahuan mereka tentang TEAL; seberapa sering melakukan eksperimen; penggunaan simulasi interaktif dan visualisasi; kegiatan diskusi; latihan mandiri didalam kelas maupun diluar kelas.
5	Komentar	Pada bagian ini mahasiswa diminta untuk memberikan enilaian terhadap kuesioner yang mereka telah isi.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisis diperoleh persentasi jawaban unntuk setiap pertanyaan yang diberikan pada kuesioner identifikasi pembelajaran fisika seperti dalam tabel dibawah ini:

No	Pertanyaan	Jawaban	Persentasi (%)
1	Apakah kamu suka dengan pembelajaran fisika modern/konsep abstrak?	Ya	96,9
		Tidak	3,1
2	Apakah kamu memahami materi fisika modern yang bersifat abstrak seperti materi dualisme gelombang partikel	Ya	86,2
		Tidak	7,7
		Lumayan	6,2
3	Apa metode dosen dalam mengajarkan fisika modern? Konvensional atau dengan menggunakan teknologi media tertentu?	Konvensional	69,2
		Dengan media	30,8
4	Apakah kamu suka dengan metode dosen mengajar fisika modern khususnya pada materi yang bersifat abstrak?	Suka	55,4
		Tidak suka	44,6
5	Apakah kamu pernah melakukan percobaan/eksperimen	Pernah	80

	tentang dualisme gelombang partikel seperti radiasi benda hitam, efek fotolistrik dan efek compton?	Tidak pernah	20
6	Apakah kamu pernah menggunakan teknologi komputer untuk mempelajari konsep-konsep yang abstrak seperti radiasi benda hitam, efek fotolistrik dan efek compton?	Pernah	60
		Tidak Pernah	40
7	Manakah yang lebih mudah dipahami sebuah konsep yang abstrak melalui pembelajaran konvensional/ceramah oleh dosen atau melalui visualisasi dengan teknologi komputer?	Konvensional	83,1
		visualisai	16,9
8	Apakah anda yakin bahwa simulasi interaktif yang digunakan benar dan mampu menunjukkan konsep-konsep fisis dengan baik?	Yakin	30,8
		Tidak yakin	4,6
		Mungkin	64,6

Dari 65 mahasiswa yang mengisi kuesioner hanya 6,2% mahasiswa memahami materi dualisme gelombang partikel, 86,2 % memahami sebagian dan 7,7 % tidak memahami materi tersebut. Sebagian besar berpendapat bahwa materi tersebut sangat abstrak, tidak dilihat dan tidak dirasakan. Selain itu, akibat kurangnya saran dan prasarana laboratorium, pengamatan secara langsung tidak dilakukan. 69,2% mereka yang telah memperoleh materi tersebut diajarkan dengan metode konvensional, sedangkan 30,8 % telah menggunakan simulasi/visualisasi. Sebagian besar mahasiswa memperoleh pengajaran melalui gambaran fenomena di depan kelas pada papan tulis atau ppt. Namun, 55,4 % tidak menyukai cara mengajar dosen menggunakan cara konvensional dan juga 83,1 % responden lebih menyukai cara visualisasi/simulasi dibandingkan cara ceramah dalam mempelajari materi-materi yang bersifat abstrak. Mereka berpendapat bahwa pembelajaran konvensional membuat mereka tidak tertarik dan diarahkan untuk menghayal sehingga banyak menimbulkan miskonsepsi. Untuk tingkat kepercayaan terhadap simulasi/visualisasi, 30,8 % sangat percaya dan 64,6 % percaya bahwa simulasi/visualisasi mampu menunjukkan fenomena-fenomena fisika dengan jelas dan benar, sedangkan 4,6 % tidak percaya.

Dari informasi diatas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa tidak menyukai pengajaran materi yang abstrak secara konvensional, mereka menginginkan kolaborasi penggunaan simulasi dan pembelajaran langsung akan lebih efektif. Selain itu, masih banyak responden yang belum pernah melakukan pengamatan di laboratorium, hal ini disebabkan karena pengamatan tersebut sangat sulit dilakukan, selain memiliki resiko tinggi, peralatan juga sangat mahal dan jarang tersedia. Hal ini menjadi dasar bagi penulis untuk mengembangkan bahan ajar berbasis simulasi interaktif.

Sedangkan untuk data penggunaan ICT dalam pembelajaran. Dari 300 responden yang mengisi kuesioner, diperoleh informasi bahwa semuanya memiliki smarphone dan 218 memiliki laptop serta 46 diantara mereka memiliki tablet (ipad). Sedangkan untuk data ketersediaan komputer di institusi mereka, 222 mengatakan tempat mereka menyediakan komputer namun 43 institusi tersebut tidak mengizinkan untuk menggunakan komputer. Hanya 62 responden yang menyatakan bahwa institusi mereka menyediakan laptop. Untuk lokasi mengakses internet 81 % responden mengakses di rumah, 66,7 % mengakses di institusi, 27,8 % di kafe. 77,5 % menggunakan HP dan 60,8 % menggunakan wifi. Peralatan yang paling banyak digunakan adalah handphone (diatas 95%), laptop 38,9%. Sekarang ini, banyak institusi telah menyediakan koneksi wifi, sebesar 69,3 % dari total responden memperoleh koneksi wifi di institusi mereka, sedangkan terdapat 30,7 % tidak mendapatkan.

Untuk data keterampilan, 160 responden sangat mahir dalam menggunakan microsoft word, sisanya cukup bisa menggunakan, sedangkan hanya 35 responden yang sangat baik menggunakan excel, 68 mampu menggunakan dengan baik, sisanya bisa menggunakan dalam skala kecil. 99 % responden memiliki media sosial dan media sosial mayoritas Whatshap dan Facebook, sedangkan 79,7% responden mengakses internet setiap hari, dan mayoritas dari mereka mengakses diatas 5 jam sehari. Untuk informasi penggunaan forum diskusi 89,2 % dari total responden memiliki forum diskusi online dan 54,2 % merasa cukup dalam menggunakan forum diskusi.

Untuk data yang berkaitan dengan penggunaan TEAL 296 responden setuju bahwa penggunaan ICT membantu mereka memperoleh memperoleh hasil yang lebih baik dalam pembelajaran. 288 setuju ICT mampu membantu mereka memahami materi secara mendalam, 296 percaya bahwa penggunaan ICT membuat pekerjaan mereka lebih mudah. Selain itu 287 setuju bahwa dengan ICT mereka dapat bekerja sama dengan banyak orang, sedangkan 285 percaya bahwa karir mereka ditentukan oleh penggunaan ICT, tetapi 88,6% setuju untuk dilakukannya eksperimen langsung berbantuan komputer. 91,5% mereka senang menggunakan simulasi dan visualisasi dalam belajar, sedangkan terdapat 94,8% responden senang berdiskusi dalam pembelajaran dan 95,4% berdiskusi dengan teman, 31% dengan kakak kelas, 25% dengan

instruktur atau asisten, dan 35% dengan dosen. 82,4% responden setuju jika diakhir pembelajaran diadakannya kuis. Selain itu, 48,2 % responden jarang melakukan pengamatan dilaboratorium, 29 % sekali dalam seminggu dan 16% tidak pernah melakukan pengamatan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh beberapa informasi bahwa sebagian besar mahasiswa fisika belum memahami materi yang bersifat abstrak. Hal ini disebabkan karna metode pembelajaran yang mereka terima kurang menarik dan tidak bisa menunjukkan gejala-gejala secara fisis. Hampir semua responden menginginkan pembelajaran menggunakan teknologi simulasi yang interaktif yang dapat membuat mereka belajar secara aktif dan mandiri. Selain itu, dari segi penggunaan ICT, semua siswa telah memiliki peralatan untuk mengakses informasi dan berkomunikasi satu sama lain. Penggunaan ICT dalam pembelajaran telah banyak dilakukan baik oleh siswa maupun sekolah atau perguruan tinggi. Selain itu, semua responden telah menggunakan jaringan internet baik untuk proses belajar, diskusi atau berkomunikasi. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa syarat-syarat penggunaan TEAL telah terpenuhi, sehingga aplikasi pembelajaran aktif melalui penggunaan teknologi berupa simulasi dapat diaplikasikan dalam pembelajaran fisika khususnya untuk materi-materi yang bersifat abstrak.

5. Daftar Pustaka

1. Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. *ERIC Digest*.
2. Bloom, B. ed. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. Vol. 1: The cognitive domain. New York: McKay
3. Hake, R. (1988). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
4. Belcher, W. J. (2001). Studio physics at MIT. MIT physics annual report 2001.
5. http://web.mit.edu/physics/papers/Belcher_physicsannual_all_01.pdf . (Accessed on 28/08/2018)
6. Breslow, L. (2010). Wrestling with pedagogical change: the TEAL initiative at MIT. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 42(5), 23–29.
7. S Puteh, MZ Jaludin, & NL Sulaiman (2006). *The Effectiveness of Computer Simulation's On Problem Solving for Electrical Engineering Students' Ability*. Fourth Annual Hawaii International Conference on Education, 4945 - 4955
8. *TEALsim Website*. (2004). <http://web.mit.edu/viz/soft/visualizations/TEALsim/index.html>(Accessed on 10/09/2018)
9. Belcher, J., Dourmashkin, P., Liao, S.-b., Litster, D., Derby, N., & Olbert, S. (2004). *Visualizing Electricity and Magnetism at MIT*. from http://web.mit.edu/8.02t/www/802TEAL3D/teal_tour.htm (Accessed on 28/08/2018)
10. Bonwell, C. C. and Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. *ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1*. Washington, DC: George Washington University Clearinghouse on Higher Education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>(Accessed on 10/09/2018)
11. Hake, R., *Am. J. Phys.* (2002) 70 (10), 1058