

PLATFORM E-LEARNING TEKNIK AUDIT BERBANTUAN KOMPUTER (TABK) BERBASIS OPEN EDX

Hafizhuddin Amin¹⁾, Paulus Insap Santosa²⁾, Ahmad Ashari³⁾

^{1), 2), 3)} Magister Teknologi Informasi UGM Yogyakarta

Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : hafizhuddin.amin@mail.ugm.ac.id¹⁾, insap@mti.ugm.ac.id²⁾, ashari@ugm.ac.id²⁾

Abstrak

Meskipun *Computer-assisted audit tools and technique (CAATT)* atau teknik audit berbantuan komputer (TABK) memungkinkan tugas pemeriksaan menjadi lebih efektif dan efisien, penerimaan dan penguasaannya ternyata masih cukup rendah. Salah satu penyebabnya adalah karena TABK dipersepsikan sulit dikuasai. Solusinya a.l. dengan mendesain program pelatihan yang baik.

Makalah ini membahas pengembangan platform *e-learning* materi TABK pada Badan Pemeriksa Keuangan (BPK) RI. Tujuannya agar pemeriksa BPK yang tersebar di seluruh provinsi di Indonesia dapat berlatih dan menguasai materi TABK secara mandiri, terutama menjelang implementasi penuh program strategis *e-Audit*. *E-learning* ini mengacu pada desain model kuliah online platform open source Open edX. Berdasarkan pengujian terbatas yang dilakukan pada pengguna pemeriksa BPK RI, implementasi fitur yang dikembangkan dipersepsikan cukup efektif membantu pembelajaran materi TABK.

Kata kunci: *e-learning*, *mastery learning*, CAATT, TABK, audit keuangan.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Teknologi/sistem informasi kini digunakan hampir di seluruh aspek proses bisnis. Shiro Uchida ketika menjadi CEO PriceWaterhouseCooper, sebagaimana dikutip [1], berpendapat bahwa Internet, kebutuhan *stakeholder* terhadap informasi keuangan yang *real-time*, perdagangan saham, berita bisnis 24-jam, dan kebutuhan keamanan terhadap transaksi elektronik secara fundamental telah mengubah cara kita berbisnis. Melakukan pengujian atas transaksi bisnis seperti itu hampir tidak mungkin dilakukan secara manual lagi. Dibutuhkan bantuan teknologi komputer yang dikenal dengan Teknik Audit Berbantuan Komputer (TABK).

TABK diartikan sebagai penggunaan perangkat lunak tertentu yang digunakan pemeriksa untuk melakukan pemeriksaan dan mencapai tujuan pemeriksaan [2]. TABK secara umum dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok [2]:

- Perangkat lunak analisis data
- Perangkat lunak evaluasi keamanan jaringan
- Perangkat lunak evaluasi sistem operasi (OS) dan sistem basis data (DBMS)
- Perangkat lunak pengujian kode dan perangkat lunak

Perangkat lunak analisis data populer dengan sebutan *Generalized Audit Software (GAS)* dan saat ini hampir bersinonim dengan TABK [3]. Dengan TABK, pemeriksa bisa a.l. menguji 100% populasi, memilih petikan berdasarkan kriteria tertentu, mengurut data transaksi dengan karakteristik tertentu, mendapatkan bukti atas efektivitas pengendalian, dan mengevaluasi keberadaan dan kelengkapan aset [4]. Secara umum, TABK dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemeriksaan [4].

Lebih jauh, TABK digunakan secara intensif dalam ranah baru yang disebut *continuous auditing (CA)*, di mana laporan pemeriksaan dapat dihasilkan kapanpun dibutuhkan [1]. Prakondisi yang harus terpenuhi sebelum bisa berjalannya CA adalah [1]: (a) informasi yang diaudit handal dan dihasilkan sistem informasi yang handal, (b) tingkat otomatisasi proses CA harus tinggi, (c) tautan antara sistem pemeriksa dengan yang diperiksa, (d) laporan pemeriksa yang akurat, mudah dimengerti tersedia secara cepat dan tepat waktu, dan (e) pemeriksa memiliki pengetahuan aspek sistem informasi. Dalam konteks institusi penulis, program strategis *e-Audit*, yang merupakan “sistem yang membangun sinergi antara SI BPK (e-BPK) dengan SI pemeriksaan (e-Auditee) lewat komunikasi online antara e-BPK dengan e-Auditee...” [5], bisa dilihat sebagai upaya memenuhi prakondisi itu. Dengan adanya *e-Audit* secara langsung pemeriksa dituntut memiliki kompetensi TABK dan menggunakan TABK dalam tugas pemeriksaan.

1.2. Rumusan Masalah

Meskipun manfaatnya jelas dan perannya makin penting, penerimaan dan penggunaan TABK ternyata masih cukup rendah [6] [7]. Secara khusus, ditemukan bahwa penggunaan GAS rendah karena bukan bagian dari prosedur pengujian substantif yang rutin; pemeriksa biasanya lebih menaruh perhatian pada uji kepatuhan

dan efektivitas pengendalian internal daripada pengujian substantif [7].

Penelitian Kim et. al. tentang penerimaan TI pada profesi pemeriksa internal menggunakan model *Technology Acceptance Model* (TAM) [8] menyimpulkan bahwa untuk fitur teknologi yang sederhana, persepsi akan kegunaan paling berpengaruh terhadap penerimaan, sedang untuk fitur lanjutan persepsi akan kemudahan tingkat kemudahan lebih berpengaruh. Lebih lanjut, Javrin et.al. yang menggunakan model penerimaan teknologi UTAUT dalam menilai penerimaan TABK menyarankan [9], agar penggunaan TABK meningkat, pihak manajemen sebaiknya mengembangkan program pelatihan yang baik untuk menambah “tingkat kemudahan” yang diasosiasikan dengan penggunaan TABK. Selain itu, manajemen perlu memberikan dukungan organisasi dan infrastruktur teknis TABK (*facilitating condition*), terutama untuk pemeriksa yang cenderung enggan mengadopsi sistem baru.

Di BPK, pelatihan TABK diberikan dalam bentuk diklat fungsional, yaitu saat awal masuk BPK dan sifatnya wajib, serta diklat teknis berupa diklat topik-topik tertentu sesuai kebutuhan yang diberikan secara berkala. Materi diklat berkisar penggunaan Microsoft Excel dan GAS (Arbutus, ACL, IDEA). Setiap pemeriksa diwajibkan mengikuti pelatihan minimal 40 jam per tahun untuk meningkatkan dan menjaga kompetensinya. Saat ini terdapat sekitar 4.000 fungsional pemeriksa namun belum semua mendapat akses ke semua materi karena BPK menghadapi keterbatasan anggaran, tempat, dan tenaga pengajar (*widyaswara*).

Berdasarkan paparan tadi timbul pertanyaan, bagaimana mendesain platform *e-learning* yang efektif dalam pembelajaran TABK dan meningkatkan persepsi “tingkat kemudahan” TABK.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan purwarupa platform *e-learning* untuk pembelajaran materi TABK.

1.3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini sifatnya *exploratory prototyping*. Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisa kebutuhan pembelajaran materi TABK berdasarkan studi literatur, wawancara, dan pengalaman penulis sebagai staf Biro TI, lalu analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi purwarupa, dan pengujian.

1.4. Kajian Pustaka dan Landasan Teori

Manfaat dan Efektivitas E-learning

(Rosenberg and Jeffrey, 2001) dalam [10] menyebutkan keuntungan dari *e-learning* sebagai berikut:

1. Biaya yang rendah. *E-learning* seringkali merupakan cara yang lebih efektif dalam hal biaya untuk menyampaikan instruksi, pelatihan, atau informasi. Mengurangi biaya akomodasi, mengurangi waktu untuk melatih orang, dan mengurangi kebutuhan untuk membangun infrastruktur kelas.
2. Mendukung *business responsiveness*. *E-learning* dapat menjangkau banyak orang secara sekaligus secara virtual
3. Pesan-pesan yang ditampilkan dapat diatur sesuai kebutuhan. Setiap orang mendapat konten yang sama dan ditampilkan dengan cara yang sama, tetapi programnya dapat dikustomisasi untuk kebutuhan pembelajaran yang berbeda
4. Konten pembelajaran dapat lebih *timely* dan terpercaya. *E-learning* dapat diperbarui secara instan, menjadikan informasi di dalamnya lebih akurat dan berguna untuk waktu yang lama.
5. Pembelajaran kapan saja, di mana saja.
6. User tidak membutuhkan waktu lama untuk beradaptasi dengan sistem. Penggunaan peramban sudah sangat familiar bagi banyak orang.
7. Universalitas. *E-learning* berbasis teknologi internet dan web.
8. Membangun komunitas. Web memungkinkan orang untuk membangun komunitas di mana mereka dapat bergabung dan berbagi pengetahuan, bahkan setelah pelatihan berakhir.
9. *Scalability*. Solusi *e-learning* sangat *scalable*. Partisipan dapat berubah dari 100 menjadi 10.000 tanpa banyak usaha dan biaya.
10. Meningkatnya ROI investasi perusahaan pada infrastruktur jaringan intranet dan internet kantor.

Meskipun keuntungannya sangat banyak, bukan berarti tanpa ada kerugiannya:

1. Kurangnya interaksi antara pengajar dan pembelajar, bahkan antar pembelajar itu sendiri.
2. Proses belajar cenderung ke arah pelatihan daripada pendidikan.
3. Pengajar dituntut menguasai Teknologi Informasi dan Komunikasi.
4. Efektivitas biaya masih diperdebatkan karena biaya investasi awal mahal.

Dalam hal efektivitas, sudah banyak penelitian yang membahasnya dan rangkumannya bisa diketahui dari studi yang dilakukan Departemen Pendidikan Amerika Serikat yang melakukan riset literatur atas lebih dari seribu studi empiris yang diterbitkan antara tahun 1996 hingga 2008. Studi yang dipilih (a) membandingkan antara online dengan tatap-muka, (b) mengukur hasil dari pembelajaran, (c) menggunakan metode desain riset yang ketat, dan (d) menyediakan informasi yang cukup untuk mengukur dampak. Dari meta-analisis ditemukan bahwa mereka yang melakukan pembelajaran *online* memiliki kinerja lebih baik, secara rata-rata, dibanding mereka yang menerima instruksi lewat tatap-muka.

Di dunia profesi pemeriksaan, *International Organisation of Supreme Audit Institutions* (INTOSAI) lewat anak lembaganya *INTOSAI Development Initiative* (IDI) telah cukup lama menyarankan agar anggotanya menyelidiki kemungkinan penerapan *e-learning* sebagai media pembelajaran materi pemeriksaan [11]. Sejauh ini penulis belum menemukan penelitian tentang efektivitas pembelajaran materi pemeriksaan khususnya TABK bila menggunakan *e-learning*. Penelitian yang sudah dilakukan adalah integrasi perangkat GAS populer pada kuliah akuntansi dengan fokus pada pengembangan dan administrasi materi, studi kasus, dan tugas-tugas yang membutuhkan GAS. Matherly et.al. mendapati adanya peningkatan pemahaman setelah implementasi integrasi GAS, namun pada *setting* kelas tradisional [12].

E-learning di Pemerintahan

Penelitian tentang *e-learning* dalam lingkup instansi pemerintah di Indonesia masih sedikit. Salah satunya oleh Putra, D. yang menilai *e-learning* relevan dalam peningkatan kompetensi di Pemrov DKI Jakarta, terutama dalam hal efisiensi anggaran, menyiasati keterbatasan sarana/prasarana, dan akses yang lebih luas. Dalam hal kesiapan, disebut Pemprov DKI Jakarta belum saatnya menerapkan *e-learning* karena a.l. rendahnya pemahaman pelaku pelatihan terhadap aspek pedagogis dan substansi materi [13].

Di Cina, pemerintah mereka sudah menerapkan *e-learning* untuk pelatihan pegawai namun masih kurang dimanfaatkan [14]. Penyebab yang diidentifikasi a.l. kualitas materi rendah, motivasi peserta rendah, serta akses yang belum merata.

Keseluruhan komponen mendukung aktivitas yang menjadi karakteristik *e-learning*: penciptaan, organisasi, penghantaran, komunikasi, kolaborasi, dan *assessment* [15].

2. Pembahasan

Dari paparan mengenai *e-learning* jelas bahwa bila berjalan dengan baik *e-learning* bisa mengatasi masalah BPK akan keterbatasan anggaran, tempat, dan tenaga widyawan, selain pemerataan akses dan manfaat lainnya.

Platform yang digunakan pada penelitian ini adalah Open edX. Open EdX adalah platform MOOC (*Massive Open Online Course*) *open-source* yang dikelola oleh XConsortium yang beranggotakan universitas-universitas ternama di Amerika Serikat seperti Harvard, MIT, dan Stanford [16]. EdX juga bekerjasama dengan Google dalam hal pengembangan dan nantinya penyediaan infrastruktur [17].

6.002x adalah kuliah online pertama yang ditawarkan MIT di atas platform edX, tahun 2012. Kuliah tersebut merupakan padanan kuliah tradisional Sirkuit dan Elektronika yang diajarkan pada mahasiswa baru MIT.

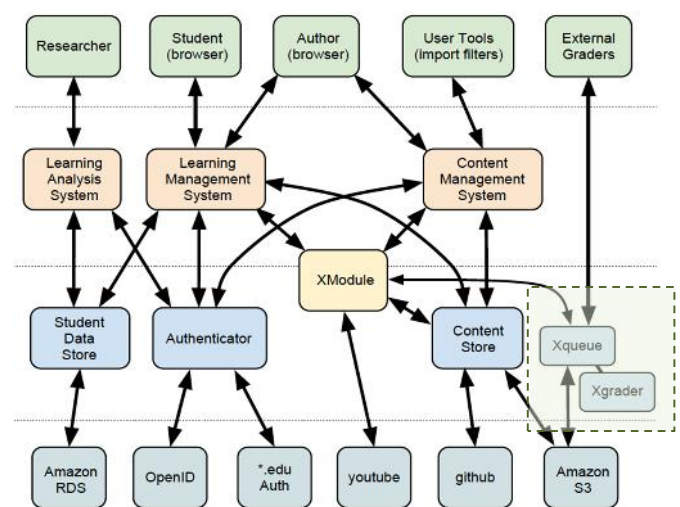
Berbeda dengan kelas tradisional, 6.002x dirancang untuk menyediakan sarana – dalam bentuk fitur edX – bagi siswa [18]: (a) untuk secara aktif dan terus menerus memantau tingkat penguasaan materi, (b) untuk secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran (alih-alih pasif menerima kuliah), (c) untuk mencegah miskonsepsi berlama-lama, (d) untuk bisa menyesuaikan sendiri kecepatan (*self-pace*) proses pembelajaran, (e) dan untuk mendapatkan umpan balik yang cepat. MIT menggunakan beberapa teknik desain instruksional untuk mencapai tujuan tersebut. Efeknya adalah pembelajaran dan keterlibatan (*engagement*) setara atau lebih baik dari kelas tradisional.

MOOC sendiri mengundang banyak pro-kontra [19], namun terlepas dari itu penelitian terbaru menunjukkan bahwa efektif untuk pembelajaran bidang *engineering* (misalnya 6.002x tadi), ilmu komputer [20], ilmu alam, matematika, dan *humanities* [21].

Arsitektur Platform Open EdX

Open EdX adalah sistem yang cukup kompleks karena terdiri dari banyak komponen [22] (lihat **Gambar 1. Arsitektur platform Open edX**). Sebagian besar kodenya ditulis dalam bahasa Python, ditambah sedikit Ruby dan NodeJS untuk *tooling*.

Komponen utamanya adalah CMS dan LMS, dan arsitekturnya adalah seperti berikut:



Gambar 1. Arsitektur platform Open edX

Pada edX, sebagaimana pada kuliah *offline*, materi kuliah dipecah menjadi lebih kecil dalam bentuk bagian, subbagian, dan unit. Unit sendiri tersusun atas komponen, dengan komponen adalah konten sebenarnya dari materi. Komponen materi bisa berupa HTML, video, diskusi, atau soal.

Sebagai contoh materi TABK, penelitian ini mengadopsi materi dari penelitian [12] yang menggabungkan petunjuk langkah demi langkah, kuis, dan tugas.

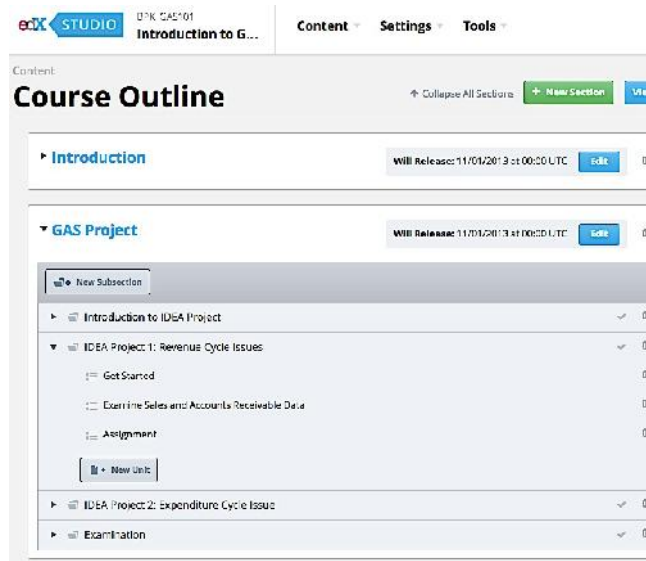
2.1. Purwarupa E-learning TABK

2.1.1. Teknik Desain Instruksi Pembelajaran

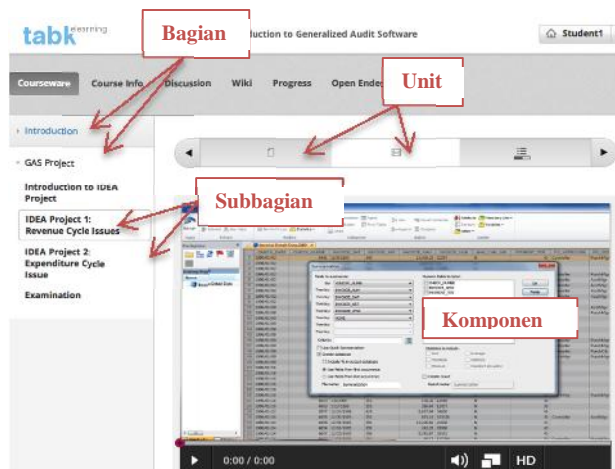
Dengan mengacu pada petunjuk desain instruksional pada [18] dan panduan pembuatan kursus pada edX [23], maka bagian berikut adalah penjelasan fitur pada platform e-learning TABK.

Urutan Pembelajaran

Materi kuliah disajikan dalam bentuk unit-unit kecil yang menjadi urutan pembelajaran. Urutan pembelajaran mendorong pembelajaran aktif. Berdasarkan *grading* yang didapat dari menjawab pertanyaan yang diselingi di antara unit pembelajaran, siswa bisa memonitor tingkat pemahaman mereka sehingga bisa memutuskan untuk tidak lanjut ke materi selanjutnya sebelum menguasai materi sekarang.



Gambar 2. Antarmuka untuk mengedit kerangka materi. Bagian/subbagian/unit bisa di-drag and drop untuk mengubah induk materi maupun urutan.



Gambar 3. Hirarki materi

Umpan balik instan saat evaluasi

Soal yang diberikan memberi kesempatan pada siswa untuk mencoba menjawab beberapa kali. Fitur *e-assessment* ini diberikan oleh komponen CAPA yang diimplementasikan menggunakan XModule (lihat Gambar 1). Jenis soal yang disediakan adalah: *dropdown*, pilihan ganda, input angka, input teks input, *circuit builder*, input yang dievaluasi Python, *drag-and-drop*, input ekspresi matematika, problem yang ditulis dengan LaTeX, dan soal dengan petunjuk adaptif. Pada soal dapat ditentukan umpan balik apa yang diberikan bergantung jawaban yang diberikan.

Pembelajaran dengan kecepatan yang bisa disesuaikan sendiri (*self-paced*)

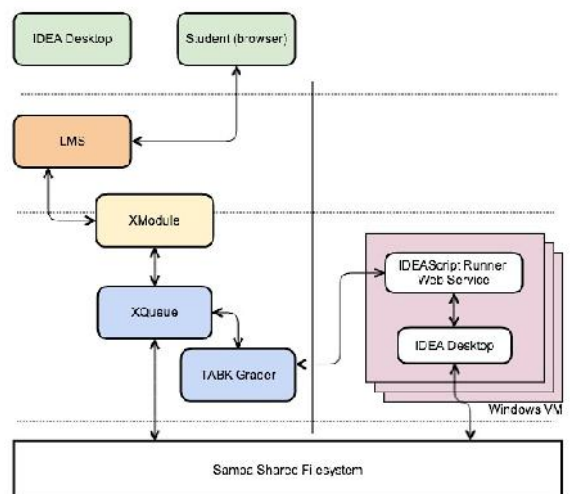
Tiap orang memiliki kecepatan belajar yang berbeda, karenanya agar optimal, fitur platform e-learning berikut akan membantu: (a) kecepatan video bisa diatur (b) sisipan pertanyaan di antara unit materi membantu siswa menentukan apakah mereka telah mengerti konsep materi tanpa harus terlebih dahulu menyaksikan video.

2.1.2. Fitur Khusus Pembelajaran TABK

Penulis mengembangkan tambahan modul berikut pada platform edX sebagai fitur pembelajaran TABK:

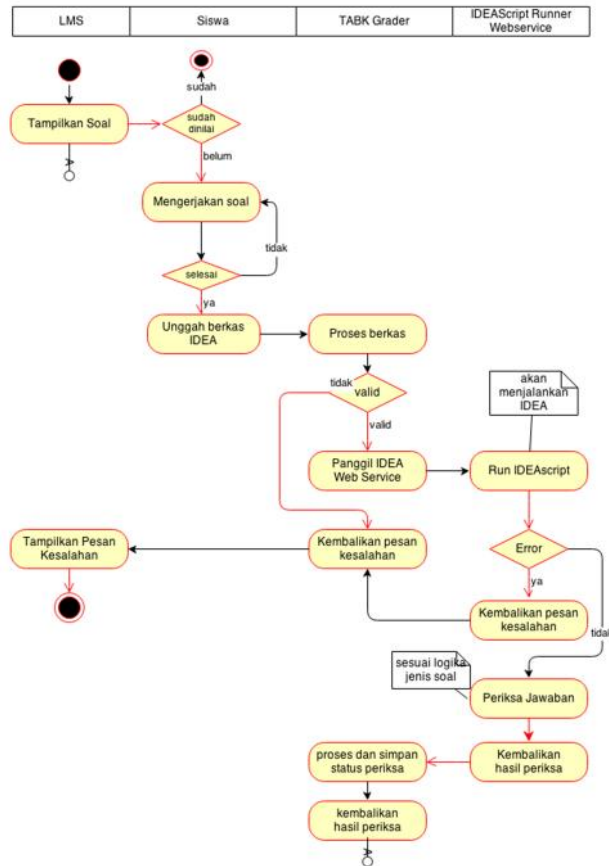
- subkomponen CAPA, jenis soal Evaluasi File TABK; dalam penelitian ini dibatasi jenis berkas aplikasi IDEA (IMD).
- komponen XGrader untuk mengevaluasi jawaban soal Evaluasi File TABK (TABK Grader).

Guna mendukung kedua fitur tersebut, komponen XQueue dimodifikasi sehingga tidak lagi menyimpan data ke Amazon S3 melainkan ke Samba *shared filesystem*. Tujuannya agar aplikasi IDEA yang digunakan TABK Grader dan berjalan di server berbeda dengan OS Windows bisa mengakses berkas yang diunggah siswa.



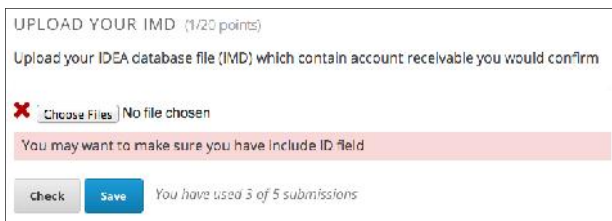
Gambar 4. Arsitektur TABK Grader

Activity diagram untuk proses pengerjaan soal TABK adalah sbb.:



Gambar 5. Activity Diagram Pengerjaan Soal TABK

TABK Grader memberikan umpan balik yang disesuaikan dengan jawaban, seperti tampak pada Gambar 6 dan Gambar 7 berikut:



Gambar 6. Tampilan soal TABK – boleh mengunggah jawaban beberapa kali. Tampilan umpan balik jawaban yang salah.



Gambar 7. Tampilan soal TABK – umpan balik jawaban yang benar

2.3. Pengujian

Setelah purwarupa selesai diimplementasi, platform diuji oleh beberapa orang pemeriksa BPK RI. Mereka mengikuti kuliah online "Introduction to GAS" dengan materi dua materi utama yang diadaptasi dari [12], yaitu Siklus Penerimaan dan Siklus Belanja. Materi utama penyampaian adalah video tutorial (screencast) berdurasi 5-10 menit. Beberapa pertanyaan diselipkan di antara unit-unit tersebut untuk menguji pemahaman peserta.

Hasil wawancara pasca-kuliah online juga menunjukkan bahwa peserta memberikan umpan balik positif atas materi dan fitur-fitur yang disediakan oleh platform. Mereka mengapresiasi kemampuan TABK Grader, karena fitur tersebut mereplikasi kehadiran instruktur sehingga mereka bisa mendapat umpan balik langsung atas jawaban soal.

3. Kesimpulan

Sebagai institusi yang pemeriksanya tersebar di seluruh penjuru Indonesia dan menghadapi kendala keterbatasan anggaran, tempat, dan tenaga pengajar, maka BPK membutuhkan alternatif selain diklat agar bisa memberi kesempatan kepada lebih banyak pemeriksanya untuk meningkatkan kompetensi TABK. Penelitian ini menunjukkan bahwa platform edX dapat dengan mudah diperluas kemampuannya. Kemampuan tambahan evaluasi berkas aplikasi TABK memungkinkan pembelajaran TABK secara interaktif tanpa bantuan instruktur.

Daftar Pustaka

11/26/2014 9:55:00 AM

- [1] N. Zhao, D. C. Yen, and I-C. Chang, "Auditing in the e-commerce era," *Inf. Manag. Comput. Secur.*, vol. 12, no. 5, pp. 389–400, 2004.
- [2] S. A. Sayana and C. CISA, "Using CAATs to Support IS Audit," *Inf. Syst. Control J.*, vol. 1, pp. 21–23, 2003.
- [3] J. E. Boritz, M. Dataridina, and J. E. Boritz, "CAATs in the Classroom," University of Waterloo, 2007.
- [4] L. Kalaba, "The benefits of CAAT," *IT Audit*, vol. 5, 2002.
- [5] H. Purnomo, "Grand Desain e-Audit Menuju BPK Sinergi." BPK RI, 2012.
- [6] D. Liang, F. Lin, and S. Wu, "Electronically auditing EDP systems: With the support of emerging information technologies," *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 2, pp. 130–147, 2001.
- [7] R. Debreceny, S.-L. Lee, W. Neo, and J. S. Toh, "Employing generalized audit software in the financial services sector: Challenges and opportunities," *Manag. Audit. J.*, vol. 20, no. 6, pp. 605–618, 2005.
- [8] H.-J. Kim, M. Mannino, and R. J. Nieschwietz, "Information technology acceptance in the internal audit profession: Impact of technology features and complexity," *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 10, no. 4, pp. 214–228, Dec. 2009.
- [9] D. Janvrin, D. J. Lowe, and J. Bierstaker, "Auditor acceptance of computer-assisted audit techniques," in *Retrieved from: aaahq.org/meetings/AUD2009/AuditorAcceptance.pdf*, 2008.
- [10] S. Wismaningrum, "Perancangan Model Content Authoring Tool berbasis SCORM (Sharable Content Object Reference Model) pada Sistem E-Learning I-ELISA," Master Thesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2007.

- [11] P. Callaghan, "Looking to the Future: E-learning and SAls," *Int. J. Audit.*, vol. 31, no. 4, Oct. 2004.
- [12] M. Matherly, M. W. Watson, and S. Ivancevich, "Implementing generalized audit software in the classroom," *AIS Educ. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–57, 2009.
- [13] D. Putra, "Strategi pengembangan e-learning di lingkungan pemerintah Propinsi DKI Jakarta," Program Pascasarjana Manajemen dan Bisnis Insitut Pertanian Bogor, 2004.
- [14] R. Yang and J. Ruan, "The E-learning system used in the civil servants' job-training," in *Integration and Innovation Orient to E-Society Volume 2*, vol. 252, W. Wang, Y. Li, Z. Duan, L. Yan, H. Li, and X. Yang, Eds. Springer US, 2007, pp. 574–581.
- [15] M. Piotrowski, "Document-Oriented E-Learning Components," PhD Thesis, Universität Magdeburg, 2009.
- [16] EdX, "We're empowering learning in the classroom and around the globe." [Online]. Available: <https://www.edx.org/about-us>. [Accessed: 04-Nov-2013].
- [17] EdX, "Google will collaborate with edX on MOOC.org, new destination and hosting site for online learning," 10-Sep-2013. [Online]. Available: <https://www.edx.org/press/edx-announces-partnership-google-expand>. [Accessed: 06-Nov-2013].
- [18] P. F. Mitros, K. K. Affidi, G. J. Sussman, C. J. Terman, J. K. White, L. Fischer, and A. Agarwal, "Teaching electronic circuits online: Lessons from MITx's 6.002 x on edX," in *Circuits and Systems (ISCAS), 2013 IEEE International Symposium on*, 2013, pp. 2763–2766.
- [19] S. Haggard, "The maturing of the MOOC: Literature review of massive open online courses and other forms of online distance learning.," Department for Business, Innovation and Skills, London.
- [20] F. G. Martin, "Will massive open online courses change how we teach?," *Commun. ACM*, vol. 55, no. 8, pp. 26–28, 2012.
- [21] C. B. Do, Z. Chen, R. Brandman, and D. Koller, "Self-Driven Mastery in Massive Open Online Courses," in *MOOCs FORUM*, 2013, vol. 1, pp. 14–16.
- [22] edX, "edX Code," 2013. [Online]. Available: <http://code.edx.org/>. [Accessed: 04-Nov-2013].
- [23] "edX101: How to Create an edX Course." EdX Foundation, Sep-2013.

Biodata Penulis

Hafizhuddin Amin, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) dari Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, lulus tahun 2004. Saat ini tengah menempuh program CIO pada Program Pasca Sarjana Magister Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Bekerja sebagai staf Biro TI pada Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia.

Paulus Insap Santoso, memperoleh gelar Doktor dari National University of Singapore tahun 2006, gelar Master dari University of Colorado tahun 1991, dan gelar Sarjana dari Universitas Gadjah Mada. Saat ini adalah staf pengajar pada Jurusan Teknologi Informasi dan Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada.

Ahmad Ashari, memperoleh gelar Doktor dari Vienna University of Technology tahun 2001, gelar Master dari Program Studi Ilmu Komputer Program Pascasarjana UI tahun tahun 1992, dan gelar Sarjana dari Universitas Gadjah Mada. Saat ini adalah staf pengajar pada Jurusan Teknologi Informasi dan Teknik Elektro Fakultas Teknik UGM serta Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada.