

Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) sebagai Respon Learning Style Mahasiswa

Supangat¹, Mohd Zainuri Bin Saringat², Roenadi Koesdijarto³

¹Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia, supangat@untag-sby.ac.id

² Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Malaysia, zainuri@uthm.edu.my

³Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia, roenadi@untag-sby.ac.id

Abstrak - Pendidik di Indonesia seringkali menggunakan teknologi distance learning yang menawarkan sistem pendidikan berupa *Learning Management System* (LMS). Setiap pelajar memiliki cara terbaik yang berbeda dalam mempelajari hal baru dan kompleks, dikenal dengan learning style. Penelitian ini bertujuan menganalisa pentingnya sistem PJJ secara terotomatisasi menggunakan *Artificial Intelligence* (AI) dengan *Intelligence Tutoring System* (ITS). Pelajar menyelesaikan satu aktivitas pembelajaran pada log activity dan AI akan menentukan learning style dari pelajar dan mengarahkannya kepada konten pembelajaran yang sesuai dengan *Learning Style* pelajar. Penelitian ini menggunakan *Gap Analysis* untuk mengidentifikasi perbedaan antara ekspektasi mahasiswa pada sistem pembelajaran yang diinginkan dengan sistem yang digunakan.

Keywords : Intelligence Tutoring System, Learning Management System, Personalized e-learning,

I. PENDAHULUAN

Pada tahun 2019, wabah Covid '19 menyebar luas ke seluruh dunia. John Hopkins University melaporkan 171.758.358 pasien yang terinfeksi telah terdeteksi yang 155.222.927 (96%) telah pulih dan 3.693.432 kematian (4%) hingga May 2021 [1]. Bahkan kecepatan transfornya cepat dan mempengaruhi seluruh dunia dalam waktu yang sangat singkat, tingkat kematiannya cukup rendah. Meski demikian, hampir seluruh negara telah menerapkan kebijakan preventif seperti social distancing dan stay at home untuk merespons Pandemi COVID '19. Di bawah penguncian sebagian ini, aktivitas publik telah ditutup (yaitu, pendidikan, ekonomi dan pariwisata), dan memaksa orang melakukan aktivitas di rumah seperti bekerja dari rumah [2] atau pendidikan jarak jauh [3]. Hampir 1,5 miliar siswa di 165 negara tidak dapat menghadiri kelas mereka karena penguncian Pandemi COVID 19 [4].

Salah satu layanan pendidikan yang menjadi *emergence solution* terutama dalam kondisi dunia yang sedang dilanda pandemi Covid-19 yang memerlukan *physical distancing* sebagai upaya pencegahan penyebaran infeksi adalah pembelajaran jarak jauh (*distance*

learning) yang dituntut lebih interaktif agar kegiatan belajar mengajar tetap efektif dan optimal dalam kondisi pandemi Covid 19. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk terus mengembangkan pembelajaran jarak jauh, baik dari aspek fungsional pengembangan perangkat maupun aspek non-fungsional.

Seiring dengan perkembangan Teknologi Informasi, pembelajaran dengan ICT atau *e-learning* mendukung transformasi pembelajaran dari pendidikan konvensional (tradisional) ke pendidikan jarak jauh (*distance e-learning*). E-learning menyediakan berbagai platform berbasis web atau dalam bentuk media sosial dimana pengguna dapat mencari informasi, berkomunikasi, dan menjalin pertemanan antara orang-orang pengguna dengan akun yang mereka miliki. E-learning merupakan pendekatan baru yang berkembang dari era teknologi, yang telah memberikan alternatif pendekatan dalam bidang pendidikan [5][6]. Sebelum pandemi COVID-19, pembelajaran dilakukan secara tatap muka. E-learning hanya digunakan sebagai penunjang pembelajaran, terutama bagi siswa dan pengajar yang tidak dapat hadir secara fisik. Namun e-learning saat ini tidak hanya digunakan sebagai penunjang tetapi sebagai sarana utama agar penyampaian materi kepada siswa dapat tercapai secara optimal.

Di zaman modern saat ini, penerapan metode pembelajaran e-learning telah dikolaborasikan dengan teknologi berbagai media pendukung kelancaran proses pembelajaran seperti Zoom, Skype, Teams, Whatsapp [7]. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi elektronik dan kemajuan teknologi internet, telah tercipta pembelajaran elektronik (*e-learning*) atau bisa disebut pembelajaran online. Teknologi canggih ini telah berhasil diterapkan untuk pendidikan jarak jauh sejak tahun 2003 [8]. Komunikasi dan aplikasi ponsel terkini seperti Zoom memungkinkan hingga 100 orang sekaligus [7]. Lebih dari 90.000 institusi pendidikan di seluruh dunia menggunakan Zoom untuk melakukan belajar-mengajar dan aplikasi Zoom menjadi lebih

populer di kalangan siswa dan guru untuk mengadakan konferensi video dan webinar bahkan risiko privasi muncul [7]. Oleh karena itu, e-learning menjadi semakin penting untuk menjaga agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik.

Pengembangan e-learning yang telah dilakukan di beberapa universitas di dunia hampir berhasil diujicobakan [10-13]. Di Indonesia, konsep e-learning yang diterapkan lebih condong pada sistem LMS (learning management system) dimana guru hanya menyediakan materi pembelajaran pada media seperti Google Drive, Zoom dan Moodle [9]. Sayangnya, sistem e-learning LMS tidak bersifat adaptif, dan tidak semua e-learning yang disediakan dapat menyediakan media pembelajaran yang sesuai dengan preferensi pelajar. Hal tersebut dikarenakan pengajar/guru sebagian besar belum mengetahui karakteristik siswa secara umum terkait preferensi belajar para murid (cara terbaik untuk belajar). Selain itu, e-learning berbasis LMS belum memenuhi semua kebutuhan pengajar/guru dan siswa. Dari sisi pengajar/guru, beberapa program e-learning belum memberikan bantuan kepada guru dalam memberikan rekomendasi objek pembelajaran yang sesuai dengan materi pelajaran dan preferensi pelajar dalam belajar. Padahal objek pembelajaran sangat penting dalam mempengaruhi pemahaman dan kenyamanan siswa dalam memahami materi pelajaran. Kemudian, e-learning yang hanya menyediakan materi pembelajaran tanpa objek pembelajaran yang sesuai, dengan preferensi siswa maka siswa tersebut mudah merasa bosan, dan siswa dapat melanjutkan ke sesuatu yang membuatnya senang seperti bermain game dan menonton TV. Oleh karena itu, e-learning harus mampu memberikan rasa nyaman dan senang dalam belajar sesuai preferensi masing masing pelajar agar materi pelajaran dapat dengan mudah dipahami.

Penemuan e-learning yang dapat mengadaptasi peserta didik merupakan hibrida rekomendasi dan identifikasi gaya belajar peserta didik dan dikenal dengan *personalized e-learning*. Salah satu penerapan *personalized e-learning* yang paling sering digunakan adalah dengan mengolah profil siswa tersebut untuk mendapatkan gaya belajar siswa dengan menggunakan metode gaya belajar Index berdasarkan Felder dan Soloman [14]. Gaya belajar akan dikelompokkan menjadi 14 cluster yang terdiri dari 4 dimensi yaitu Information Processing, Information Perception, Information Reception, Information Understanding [15]. Untuk mendapatkan informasi profil siswa, beberapa peneliti menggunakan angket Felder

Silverman untuk mendapatkan gaya belajar masing-masing siswa. Felder dan Silverman mengusulkan model gaya belajar (FSLSM) yang menyatakan bahwa ada kesenjangan antara gaya belajar mahasiswa teknik dan gaya mengajar profesor mereka [15]. Jika gaya belajar diketahui, seorang guru akan menentukan paket atau model pembelajaran yang lebih cocok untuk siswa. Namun, seorang pelajar sering mengalami kesulitan jika proses ini dilakukan dengan mengisi 44 kuesioner index of learning style (ILS) secara manual. Trousas [16-17] menemukan bahwa siswa seringkali mengalami kejenuhan dan kesalahan serta pengisian tanpa berpikir saat mengisi kuesioner ILS dikarenakan banyaknya jumlah pertanyaan. Oleh sebab itu, diperlukan *artificial intelligence* (AI) untuk membantu identifikasi *learning style* dan rekomendasi objek pembelajaran dalam e-learning.

Penerapan AI untuk pembelajaran dalam literasi teknologi pendidikan dikenal dengan *intelligence tutoring system* (ITS). Dalam ITS, AI dapat membantu pengajar mengetahui preferensi dan gaya belajar siswa dengan lebih mudah dan cepat tanpa harus mengisi kuesioner ILS yang berisi 44 pertanyaan [17]. Selain itu, penerapan AI dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada guru tentang cara pengajaran terbaik untuk memperluas materi pembelajaran yang ada dalam sistem manajemen pembelajaran (LMS) untuk mengakomodasi lebih banyak siswa dengan gaya belajar yang berbeda [16].

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pentingnya penerapan *artificial intelligence* (AI) dalam e-learning. Dalam penelitian ini dilakukan gap analysis terkait ekspektasi pelajar pendidikan tinggi pada kegiatan belajar mengajar menggunakan e-learning dengan performa e-learning yang digunakan saat ini. Penelitian ini juga menguji tingkat validitas dan reliabilitas kuesioner ILS saat kuesioner diperlakukan dengan *reversal conditioning*.

II. LITERATURE REVIEW

2.1 Learning Management System

Konsep dan aplikasi LMS (learning management system) mulai berkembang pada tahun 1990 setelah empat tahun internet ditemukan [18]. LMS menjadi sangat populer dan sukses membantu manajemen pendidikan untuk menyediakan layanan pendidikan yang terintegrasi. Terdapat beberapa LMS yang ditawarkan oleh beberapa perusahaan IT seperti Topclass/Firstclass (WBT Systems 2003), NextEd

(NextEd 2003), WebCT Vista (WebCT 2003), Blackboard (Blackboard 2003) and LearningSpace from Lotus (IBM Lotus 2003). Aplikasi LMS terkini juga diterapkan di Indonesia seperti digilib (digital library) untuk membantu menyimpan dan menyediakan materi pembelajaran secara online. Selain itu, website pembelajaran online seperti coursera, ruang guru dan website lainnya yang menyediakan materi pembelajaran terkait topik tertentu juga termasuk dalam kategori LMS. Adapun fungsi utama dari penerapan LMS menurut Coates *et al.* [18] adalah :

1. Komunikasi *asynchronous* dan *synchronous* communication (announcement areas, e-mail, chat, list servers, instant messaging and discussion forums);
2. Pengembangan dan penyajian materi pembelajaran (learning resources, development of learning object repositories and links to internet resources);
3. formative and summative assessment (submission, multiple choice testing, collaborative work and feedback);
4. Manajemen kelas dan pelajar (registering, enrolling, displaying timetables, managing student activities and electronic office hours).

Dalam kesuksesan penerapan aplikasi LMS dalam manajemen pendidikan cukup berarti dan efisien. Salah satu keunggulan penggunaan LMS adalah kesuksesan LMS dalam mengelola pendidikan dalam skala besar yang mencakup lebih dari ribuan orang. Kemudian, kelebihan LMS dalam menyediakan layanan pendidikan dan pembelajaran virtual berbasis internet menyebabkan infrastruktur universitas dapat diefisienkan dan dikurangi sehingga biaya perawatan dan pengelolaan infrastruktur dapat lebih optimal [18]. Dan keunggulan terakhir adalah implementasi dan pengendalian metode pembelajaran yang terstandarisasi dapat diawasi dengan baik oleh manajemen sekolah dimana pengawas dapat melihat secara detail dan langsung apa saja yang diajarkan oleh guru kepada muridnya [18].

Namun dalam perolehan hasil pembelajaran LMS menuai beberapa kritik. Kritik yang paling utama adalah terkait independence dalam gaya mengajar guru dan personalisasi materi pembelajaran dengan gaya belajar siswa [18]. Mengingat pola LMS sering digunakan untuk pengajaran satu arah yang terkontrol oleh pusat, materi pembelajaran seringkali tidak fit

dengan gaya belajar siswa.

2.2 Personalized Learning

Personalized e-learning merupakan sistem pembelajaran yang menggunakan materi pembelajaran dan berbagai media yang cocok dengan karakteristik pelajar seperti referensi belajar dan learning style [19]. Personalized e-learning juga dikenal dengan adaptive educational hypermedia system (AEHS) yang dikemukakan oleh Brusilovsky [20] sebagai alternatif pembelajaran yang lebih efektif untuk mendapatkan hasil pembelajaran terbaik. Terdapat beberapa personalized e-learning yang telah dikembangkan oleh ahli teknologi pendidikan seperti CS383 [21], CREDITS [22], POLCA (2012). Arthur [23], DeLeS [24], EDUCE [25], WELSA [26] iLessons [27], IWT [28] and AHA! [29].

Personalized e-learning bekerja dengan menggunakan *machine learning* untuk mengidentifikasi learning style dan preferensi pelajar dengan dasar teori belajar tertentu. Beberapa machine learning yang digunakan berbasis pada teknik analisis clustering dan classifying algorithm seperti fuzzy c-mean, K-mean, dan generic algorithm. Adapun gaya pembelajaran yang menjadi dasar identifikasi juga berbeda-beda seperti FSLSM (felder and silverman learning style model), KOLB learning style, Multiple intelligence, Dunn and Dunn Model [19]. Learning style yang paling sering digunakan untuk identifikasi adalah FSLSM dengan kuesioner ILS (44 item pertanyaan) sebagai alat pengukur yang teruji [19].

Keunggulan daripada sistem personalisasi adalah kecocokan materi pembelajaran dengan karakteristik pelajar dimana hal tersebut dapat membantu meningkatkan kemudahan proses pembelajaran dan hasil pembelajaran yang lebih baik [19]. Namun, dalam penerapan sistem pendidikan terpersonalisasi memiliki beberapa kekurangan yakni perolehan data primer yang akan diolah dengan machine learning. Feldman *et al.* [19] menjelaskan bahwa kekurangan personalized e-learning terletak pada pengumpulan data yang dilakukan dengan pengisian kuesioner dengan item pertanyaan yang cukup banyak (44 item untuk ILS), pelajar sering mengalami stress, kekurangan motivasi untuk mengisi, pemilihan jawaban yang bias, terpengaruh oleh pertanyaan dan kurangnya kesadaran dalam mengisi. Dengan adanya kelemahan personalized e-learning, Feldman *et al.* [19] menyarankan penggunaan *artificial intelligence* (AI)

untuk mengidentifikasi learning style secara otomatis dan merekomendasikan materi pembelajaran yang cocok dengan masing masing learning style pelajar yang telah teridentifikasi.

2.3 Intelligent Tutoring System

Intelligent Tutoring System (ITS) merupakan sistem pembelajaran yang menggunakan keilmuan di bidang artificial intelligence untuk menyediakan materi pembelajaran dan dukungan kepada pelajar [30]. Tujuan utama dari ITS adaah untuk membantu memecahkan permasalahan dan kesulitan yang dihadapi oleh pelajar dan pengajar secara otomatis, praktis dan tepat. hanya sedikit ahli di bidang teknik pendidikan yang telah mengembangkan ITS seperti OSCAR [30] [31] dan Zamna [32]

Intelligence tutoring system juga bekerja dengan didasarkan pada learning style yang juga serupa dengan personalized e-learning seperti FLSM (felder and silverman learning style model), KOLB learning style, Multiple intelligence, Dunn and Dunn Model [19]. Hanya saja pengumpulan data mentah untuk pengidentifikasian learning style diperoleh dengan mengolah data *log activity* mahasiswa ada proses pembelajaran awal tanpa harus mengisi kuesioner [19]. Adapun teknik artificial intelligence yang digunakan oleh ahli teknik pendidikan juga berbeda-beda seperti Bayesian Network [33], decision tree [34], dan Neural Network [35]. Terbatasnya jumlah penelitian dan penerapan artificial intelligence pada e-learning memotivasi peneliti untuk mendeskripsikan pentingnya penerapan AI dengan harapan fokus penelitian ahli teknik pendidikan di Indonesia dan penggunaan aplikasi pendidikan oleh praktisi pendidikan lebih mengarah pada intelligent tutoring system.

2.4 Gap Analysis

Gap Analysis merupakan suatu teknik analisa yang mengkaji perbedaan yang mendasar antara ekspektasi pada layanan dan performa aktual layanan yang dirasakan pengguna berdasarkan sudut pandang masing masing [36]. Teknik analisis ini digunakan untuk mendeskripsikan performa LMS dan personalized e-learning dari sudut pandang pelajar dibandingkan dengan ekspektasi mereka pada proses belajar mengajar. Hasil deskripsi gap analysis digunakan untuk membuktikan pentingnya penerapan AI untuk memenuhi gap performa e-learning yang berbasis LMS dan personalized e-learning. Alasan penggunaan gap analysis dikarenakan pelajar adalah konsumen utama

pada layanan pendidikan dimana ekspektasi dan performa pembelajaran menjadi dasar kepuasan pelajar, sehingga diperlukan analisa pemenuhan ekspektasi pelajar sebagai konsumen lembaga pendidikan. Selain itu, gap analysis juga dapat mendeskripsikan indikator kepuasan yang lebih spesifik dan mengetahui indikator mana yang sudah terpenuhi atau belum terpenuhi oleh layanan pendidikan sehingga dapat dirumuskan tindakan tertentu untuk mengurangi gap yang telah teridentifikasi [37]. Jackson *et al.* [38] juga menggunakan gap analysis untuk mengukur kualitas dan kepuasan layanan pendidikan. Labay dan Comm [39] juga menggunakan gap analisis untuk menilai ekepektasi pelajar dalam menggunakan distance learning dengan conventional learning.

2.5. Research Question

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pentingnya penggunaan AI dalam e-learning. Persepsi aktual pelajar pada performa layanan e-learning yang saat ini digunakan dan ekspektasi pelajar pada layanan e-learning menjadi fokus utama untuk membuktikan pentingnya penerapan AI dalam mengurangi gap layanan e-learning yang saat ini digunakan. Mengingat pelajar sebagai konsumen dan stakeholder penting dalam lembaga pendidikan, maka sudut pandang pelajar menjadi data utama untuk menentukan sistem pendidikan yang sebaiknya digunakan oleh lembaga pendidikan. Oleh karena itu dirumuskan *research question* sebagai berikut:

- RQ1: Apa saja ekspektasi yang diharapkan pelajar saat melakukan pembelajaran jarak jauh menggunakan teknologi terkini dan internet (e-learning)?
- RQ2: Apakah terdapat perbedaan (gap) antara ekspektasi yang diharapkan pelajar saat melakukan pembelajaran jarak jauh menggunakan teknologi terkini dan internet (e-learning) dengan performa e-learning yang digunakan saat ini?
- RQ3: Apakah e-learning yang terotomatiasi dengan artificial intelligence (AI) dibutuhkan oleh pelajar?

III. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif (*exploratory research*) yang bertujuan untuk mengkaji apakah *artificial intelligence* dibutuhkan dalam e-learning di Indonesia. *exploratory research* dilakukan dengan menggunakan gap analysis. Untuk melakukan gap analisis, dilakukan pilot test dengan wawancara

mendalam kepada 40 mahasiswa S1 dan S2 pada enam fakultas di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Indonesia. Mahasiswa yang dipilih adalah mahasiswa yang pernah menggunakan Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui ekspektasi yang diharapkan pada e-learning dan menjadi item pertanyaan dalam survey gap analisis yang diberikan kepada mahasiswa. Jawaban wawancara pilot test tidak disajikan secara terperinci dalam penelitian ini. Survey dilakukan dengan purposive sampling dimana kriteria yang ditentukan adalah pernah menggunakan e-learning dan *conventional learning* sebelum pandemi untuk mengetahui pembelajaran yang ideal. Survey yang disebarkan pada bulan April-May 2021 dan 3653 sampel yang sesuai dengan kriteria dan terisi dengan penuh. Responden yang menjawab 57 persen adalah pria dan 43 persen adalah perempuan.

Berdasarkan hasil pilot test ditemukan lima komponen utama dalam pembelajaran e-learning dengan beberapa sub poin yang menjadi item pertanyaan dalam kuesioner yang terdiri dari : *course design* (3 item), interaksi dengan pengajar (4 item), interaksi dengan sesama murid (3 item), proses pembelajaran individu (4 item), hasil pembelajaran (5 item). Kuesioner survey disebarkan menggunakan google form melalui email mahasiswa menggunakan lima skala likert (1= performa sangat tidak sesuai ekspektasi/sangat tidak memuaskan, 5 = performa sangat sesuai ekspektasi/sangat memuaskan). Ditambah dengan kuesioner index of learning style (ILS) sebanyak 44 item dengan beberapa *reversal question*. Penyebaran ini dilakukan untuk menguji validitas dan reliabilitas ILS dengan menggunakan *confirmatory factor analysis* agar dapat mengetahui konsentrasi dan kesadaran pelajar saat mengisi kuesioner. Hasil pengujian kuesioner ILS digunakan untuk mengetahui apakah diperlukan otomatisasi pada proses identifikasi learning style dalam personalized-learning.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pilot studi dengan wawancara mendalam dengan 40 mahasiswa di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Indonesia, penyebaran survey dilakukan pada bulan Mei 2021 dan gap analisis dilakukan.

4.1. Deskripsi Data

Survey yang disebarkan pada bulan April-May 2021 dan 3653 sampel yang sesuai dengan kriteria dan terisi

dengan penuh. Responden yang menjawab 57 persen adalah pria dan 43 persen adalah perempuan. Mahasiswa yang mengambil tingkat strata S1 sebanyak 78 persen dan 22 persen menempuh tingkat strata S2. Responden yang dikumpulkan berasal dari enam fakultas yakni ekonomi (23% = 856), hukum (8% = 309), ilmu politik dan sosial (25% = 900), psikologi (10% = 374), sastra (4% = 155), teknik (30% = 1059).

TABEL 1.

Data Kesesuaian performa E-learning dengan Ekspektasi Mahasiswa

Item	1%	2%	3%	4%	5%
Course Design					
Struktur materi kuliah terorganisir dan jelas.	2	8	12	43	35
Penggunaan media yang berguna	3	7	14	47	29
Perbandingan usaha menggunakan e-learning dibanding dengan hasil pembelajaran	28	34	23	13	2
Interaksi dengan dosen					
Kecepatan respon dan feedback dari dosen	12	18	12	33	25
Konsultasi dan dukungan belajar dari dosen	3	7	14	47	29
Kemudahan akses dengan dosen	18	42	25	13	2
Keahlian dosen dalam penerapan kuliah online (e-learning)	14	35	24	17	10
Interaksi antar mahasiswa					
Kemudahan dan kecepatan dalam bertukar informasi antar mahasiswa	12	18	12	33	25
Ketersediaan media komunikasi untuk bertukar informasi (Whatsapp, email, line)	3	7	14	47	29
Mendukung pembelajaran kooperatif (kerja kelompok, FGD, dan proyek)	23	36	14	15	12
Individual learning process					

Fleksibilitas dalam memilih strategi pembelajaran	32	25	12	16	15
Fleksibilitas dalam memilih kecepatan belajar	33	27	14	17	9
Peluang untuk melakukan evaluasi belajar dan latihan personal	7	14	24	32	23
Dukungan pada motivasi belajar (menyenangkan, sesuai gaya dan preferensi belajar)	21	39	25	13	2
Learning Achievement					
Pengetahuan dan keahlian terkait subjek perkuliahan	14	16	13	35	22
Keahlian penerapan pengetahuan yang dimiliki	23	27	24	17	9
Keahlian berkomunikasi dan bekerja sama	17	14	24	32	13
Keahlian menggunakan internet untuk pendidikan ilmiah	3	16	24	34	23

Hasil survey menunjukkan adanya gap pada beberapa kriteria pembelajaran e-learning yang diharapkan oleh mahasiswa. Pada kriteria pertama *course design* pada sub kriteria “perbandingan usaha dan hasil perbandingan usaha” dengan 28 persen mahasiswa merasa sangat tidak puas, 34 persen mahasiswa tidak puas. Kemudian kriteria interaksi dengan dosen pada sub kriteria “kemudahan akses dengan dosen” memiliki penilaian tidak puas sebanyak 42 persen dan sub kriteria “Keahlian dosen dalam penerapan e-learning” memiliki penilaian tidak puas sebanyak 35 persen. Untuk kriteria individual learning process, terdapat tiga sub kriteria yang tidak memenuhi ekspektasi mahasiswa yakni “fleksibilitas dalam memilih strategi pembelajaran” dengan penilaian sangat tidak puas sebanyak 32 persen; “fleksibilitas dalam memilih kecepatan pembelajaran” dengan penilaian sangat tidak puas sebanyak 33 persen; dan “dukungan pada motivasi belajar” dengan penilaian tidak puas sebanyak 39 persen. Kemudian untuk kriteria interaksi antar mahasiswa, sub kriteria yang tidak memuaskan adalah “dukungan dalam pembelajaran kooperatif” yang dinilai sebanyak 36 persen. Untuk hasil pembelajaran, mahasiswa menilai e-learning memberikan hasil belajar yang memuaskan. Hanya satu sub kriteria “keahlian penerapan pengetahuan yang dimiliki” dengan penilaian tidak

puas sebanyak 27 persen.

4.2. Pendefinisian Gap

Perbedaan antara performa aktual e-learning dengan ekspektasi mahasiswa pada e-learning yang ideal didefinisikan sebagai gap. Untuk mengetahui adanya gap, Jackson *et al.* [38] mengkategorikan kriteria yang mendapatkan penilaian poin 2 atau pelajar merasa performa tidak sesuai dengan ekspektasi. Adapun gap terjadi pada performa e-learning di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Indonesia adalah:

1. Perbandingan usaha yang dikeluarkan mahasiswa dengan hasil pembelajaran.
2. Kemudahan akses dengan dosen
3. Keahlian dosen dalam penerapan e-learning
4. Dukungan pada pembelajaran kooperatif
5. Fleksibilitas dalam memilih strategi pembelajaran
6. Fleksibilitas dalam memilih kecepatan belajar
7. Dukungan pada motivasi belajar
8. Keahlian penerapan pengetahuan yang dimiliki

Kemudian untuk subkriteria yang sudah memenuhi ekspektasi mahasiswa terdiri dari:

1. Struktur materi kuliah terorganisir dan jelas
2. Penggunaan media yang berguna
3. Peluang untuk melakukan evaluasi belajar dan latihan personal
4. Pengetahuan dan keahlian terkait subjek perkuliahan
5. Keahlian berkomunikasi dan bekerjasama
6. Keahlian menggunakan internet untuk pendidikan ilmiah

Gap yang telah teridentifikasi digali lebih mendalam dengan wawancara terbuka untuk mengetahui alasan mengapa mahasiswa tidak puas dengan subkriteria e-learning tersebut kepada 40 narasumber pada peserta pilot test awal.

4.3. Pengujian kuesioner ILS *personalized e-learning*

Pada penelitian ini dilakukan confirmatory faktor analysis menggunakan Amos 20. Tujuan analisa CFA untuk mengetahui validitas dan reliabilitas data dimana hasil analisa tersebut menunjukkan seberapa konsisten dan valid jawaban mahasiswa saat mengisi kuesioner. Data tersebut digunakan untuk mengetahui apakah

mahasiswa memiliki kesadaran dan konsentrasi yang baik saat mengisi . jika validitas dan reliabilitas rendah maka mahasiswa tidak memiliki konsentrasi dan kesadaran yang baik saat dihadapkan pada kuesioner dengan 44 item pertanyaan.

Hasil CFA menunjukkan bahwa reliabilitas variabel *processing* dengan nilai *composite reliability* 0,213; *perception* dengan nilai *composite reliability* 0,533; *input* dengan nilai *composite reliability* 0,354; *perception* dengan nilai *composite reliability* 0,342. Batas standar minimum nilai *composite reliability* adalah 0,6. Namun, hasil pegujian CFA menunjukkan bahwa nilai *composite reliability* kurang dari 0,6 semua sehingga dapat diketahui tingkat konsistensi jawaban responden menunjukkan nilai yang rendah.

4.4. Pembahasan

Mengingat pemenuhan ekspektasi mahasiswa sebagai konsumen lembaga pendidikan sebagai komponen kualitas, penelitian ini membandingkan persepsi mahasiswa pada performa aktual layanan e-learning dengan ekspektasi mahasiswa pada e-learning. Berdasarkan hasil gap analisis, telah tedefinisi adanya gap/perbedaan antara ekspektasi dan performa aktual layanan e-learning. Pada setiap kriteria memiliki beberapa gap yang belum memenuhi ekspektasi mahasiswa pada e-learning. Adapun e-learning yang digunakan masih berbasis LMS menggunakan Zoom dan google drive.

Hasil gap analisis menunjukkan bahwa *course design* dinilai tidak memuaskan pada aspek usaha yang harus dikeluarkan. Wawancara kedua dilakukan untuk menggali alasan ketidakpuasan tersebut dikarenakan mahasiswa harus mengeluarkan effort untuk mengakses data secara online dengan membayar sejumlah paket data disamping tetap membayar biaya kuliah setiap semester. Usaha untuk mengakses data yang seharusnya dapat dengan gratis diakses mahasiswa di kampus diharuskan untuk membayar paket data tambahan untuk melakukan e-learning. Perbedaan gap ini dapat dikurangi dengan dukungan teknologi dari kampus seperti dukungan paket data dan peminjaman fasilitas *note book* untuk mahasiswa yang membutuhkan.

Untuk kriteria interaksi dengan dosen, mahasiswa merasa tidak puas pada aksesibilitas pada dosen. Hal tersebut dikarenakan kesulitan mahasiswa untuk menghubungi dosen saat membutuhkan konsultasi tambahan di luar jam kuliah (seperti konsultasi tugas

akhir). Sebelum pandemi, mahasiswa dapat langsung mengakses dosen ke ruang dosen, namun pada saat online mahasiswa tidak mengetahui apakah dosen tersedia atau tidak untuk melakukan bimbingan. Aspek selanjutnya terletak pada keahlian dosen dalam menerapkan e-learning. Pada saat melakukan e-learning, dosen sering kali kehilangan tatap mata (*eye contact*) dan cenderung pada membaca skript, kemudian multi media yang digunakan seringkali hanya berfokus pada tulisan dan jarang menggunakan visualisasi untuk menjelaskan perkuliahan. Kondisi ini dikarenakan pengalaman dosen dalam melakukan e-learning sangat terbatas. Dosen dituntut untuk melakukan e-learning tanpa memiliki kesiapan yang matang untuk menggunakannya. Perbedaan gap tersebut dapat dikurangi dengan menyediakan e-learning yang terautomatisasi dalam merekomendasikan dan menyediakan materi pembelajaran yang paling disenangi oleh mahasiswa. Untuk aksesibilitas dosen, dosen dapat menggunakan *feedback pooling* dan melakukan *text mining* pada pertanyaan dan komentar yang diberikan mahasiswa dibanding harus membaca satu persatu komentar mahasiswa.

Kriteria selanjutnya adalah interaksi dengan sesama mahasiswa. E-learning yang digunakan saat ini dapat menyediakan fasilitas untuk bertukar informasi dengan baik. Hanya saja mahasiswa masih menilai e-learning yang digunakan belum memenuhi ekspektasi pada konsep kerja kelompok. Hal tersebut dikarenakan mahasiswa juga masih belum terbiasa dalam penggunaan e-learning. Padahal aplikasi zoom dan google drive juga dapat digunakan untuk kerja kelompok melalui *shared data* kolaboratif.

Kriteria selanjutnya adalah individual learning process. Aspek kriteria ini memiliki penilaian ketidakpuasan yang cukup banyak yang terdiri dari : fleksibilitas dalam memilih strategi pembelajaran dan fleksibilitas memilih kecepatan pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan e-learning yang digunakan masih bersifat LMS dimana dosen memberikan materi berdasarkan kurikulum tanpa mempertimbangkan karakteristik mahasiswa. Perbedaan tersebut dapat dikurangi dengan menyediakan e-learning yang terpersonalisasi (*personalized e-learning*) atau e-learning berbasis ITS yang menggunakan artificial intelligence. Penerapan e-learning tersebut diharapkan dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar dengan sungguh-sungguh dan menyenangkan sesuai dengan learning style masing masing.

Kriteria selanjutnya adalah hasil pembelajaran. Mahasiswa merasa cukup puas dengan hasil yang diterima dari e-learning. Namun, pada aspek keahlian dalam penerapan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari masih belum memenuhi ekspektasi. Hal tersebut sangat bergantung pada proses pembelajaran individu. Apabila pelajar merasa tidak senang dan nyaman dengan proses belajar mengajar maka hasil pembelajaran juga belum maksimal [40]. Oleh sebab itu, *personalized e-learning* dibutuhkan untuk mengurangi gap persepsi aktual dengan ekspektasi mahasiswa pada performa aktual e-learning saat ini.

Untuk mengetahui apakah pengembangan e-learning dilakukan dengan menggunakan adaptive education hypermultimedia system (personalized e-learning) atau menggunakan intelligent tutoring system (menggunakan artificial intelligence), perlu dilakukan analisa lebih lanjut terkait penerapan personalized e-learning. Toursas *et al.* [17] menjelaskan bahwa mahasiswa mengalami kejenuhan dan ketidakfokusan dalam pengisian saat mengisi kuesioner identifikasi *learning style* saat penerapan personalized e-learning. Feldman *et al.* [19] juga menjelaskan bahwa mahasiswa kurang termotivasi, terabitrasi saat memilih jawaban dan kurang sadar ketika harus mengisi 44 item kuesioner ILS dalam personalized e-learning. Oleh karena itu, penelitian ini menambahkan analisa CFA (confirmatory faktor analysis).

Hasil CFA menunjukkan bahwa tingkat konsistensi jawaban mahasiswa pada kuesioner ILS dengan composite reliability kurang dari standar minimum. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa menghadapi kejenuhan, kurang termotivasi dan kurang konsentrasi karena jawaban mahasiswa yang kurang konsisten dalam menjawab kuesioner. Oleh karena itu, personalized e-learning yang menggunakan kuesioner untuk mengidentifikasi learning style sebaiknya dihindari dan intelligence tutoring system direkomendasikan untuk membuat e-learning terotomatisasi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa gap analisis dan data pendukung dapat diketahui bahwa penerapan AI sangat dibutuhkan dalam pengembangan e-learning, berikut kesimpulan berdasarkan research question penelitian:

1. Ekspektasi mahasiswa pada e-learning terdiri dari lima kriteria yang terdiri dari: desain kuliah, interaksi dengan dosen, interaksi antar

mahasiswa, individual learning process, hasil pembelajaran.

2. Terdapat gap/perbedaan yang kuat antara performa aktual dan ekspektasi mahasiswa pada e-learning yang terdiri dari delapan aspek yakni:
 1. Perbandingan usaha yang dikeluarkan mahasiswa dengan hasil pembelajaran;
 - Kemudahan akses dengan dosen;
 - Keahlian dosen dalam penerapan e-learning;
 - Dukungan pada pembelajaran kooperatif;
 - Fleksibilitas dalam memilih strategi pembelajaran;
 - Fleksibilitas dalam memilih kecepatan belajar;
 - Dukungan pada motivasi belajar;
 - Keahlian penerapan pengetahuan yang dimiliki.
3. Gap yang ditemukan dapat dikurangi dengan pengembangan personalized e-learning. Namun, hasil CFA menunjukkan bahwa konsistensi mahasiswa dalam mengisi kuesioner pada proses implementasi personalized e-learning relatif rendah, sehingga dibutuhkan penerapan artificial intelligence untuk identifikasi learning style secara otomatis untuk mengembangkan e-learning yang terpersonalisasi.

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan peneliti di bidang teknik pendidikan berfokus pada pengembangan aplikasi personalized e-learning yang terotomatisasi menggunakan teknik artificial intelligence seperti bayesian, decision tree dan neural network

REFERENCES

1. JHU.edu. **Covid-19 Dashboard by Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU).** <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. accessed on 27 may 2021.
2. Dubey, Akash Dutt, and Shreya Tripathi. **Analysing the sentiments towards work-from-home experience during covid-19 pandemic**, *Journal of Innovation Management* 8.1, 2020.
3. Carvalho, Vitor Oliveira, and Caroline Oliveira Gois. **COVID-19 pandemic and home-based physical activity**, *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 8.8, 2833-2834, 2020.
4. Hung, Ruyu, and Unik Ambar Wati. **Digital Home Schooling'During the Pandemic: Possibilities**

- and Challenges, *Knowledge Cultures* 8.2, 36-43, 2020.
5. Abdulrahman Abdullah Alghamdi, M. A. **Design and Implementation of a Computer Aided.** *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 30-44, 2020.
6. Jesús Valverde-Berrocoso, M. **Trends in Educational Research about e-Learning: A Systematic Literature Review (2009–2018).** *MDPI*, 1-23. 2020.
7. Correia, Ana-Paula, Chenxi Liu, and Fan Xu. **Evaluating videoconferencing systems for the quality of the educational experience,** *Distance Education*, 1-24, 2020.
8. Segrave, Stephen, and Dale Holt. **Contemporary learning environments: designing e-learning for education in the professions,** *Distance Education*, 24.1, 7-24, 2003
9. Pertiwi, Aditya Putri, Puri, D., Pratama, Y. A., & Wang, G. **Analysis loyalty in video conference application zoom on covid 19 quarantine in Jakarta,** *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9.3, 2020.
10. Jamulia, J. **Identifying Students Learning Style Preferences At Iain Ternate.** *International Journal of Education*, 121-129. 2018.
11. Alhawiti, M. M., & Abdelhamid, Y. **A Personalized e-Learning Framework.** *Journal of Education and e-Learning Research*, 15-21. 2017.
12. Klasnja-ilicevic, A., Vesin, B., Ivanovic, M., & Budimac, Z. **E-Learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification.** *Elsevier*, 885-899. 2011.
13. Moushir M. El Bishouty, A. A. W. **Use of Felder and Silverman learning style model for online.** *Education Tech Research Dev.* 2018.
14. Supangat, M. B. **Development of E-learning System Using Felder and Silverman's Index of Learning Styles Model.** *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8554-8561. 2020
15. Felder, Richard M., and Linda K. Silverman. **Learning and teaching styles in engineering education,** *Engineering education*, 78.7, 674-681, 1988.
16. El-Bishouty, M. M., & Graf, S. **Smart e-course recommender based on learning styles.** *Computers in Education Journal.* 2014.
17. Troussas, Christos; Krouska, Akrivi; Sgouropoulou, Cleo; Voyiatzis, Ioannis. **Ensemble Learning Using Fuzzy Weights to Improve Learning Style Identification for Adapted Instructional Routines.** *Entropy* 22, 7: 735. 2020
18. Coates, H., James, R. and Baldwin, G. **A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning.** *Tertiary education and management*, 11, pp.19-36.2005
19. Feldman, J., Monteserin, A. and Amandi, A.,. **Automatic detection of learning styles: state of the art.** *Artificial Intelligence Review*, 44(2), pp.157-186. 2015
20. Brusilovsky P., **Methods and techniques of adaptive hypermedia.** *User Modeling and User-Adapted Interaction* 6 (2-3):87–129. 1996
21. Carver Jr CA, Howard RA, Lane WD. **Enhancing student learning through hypermedia courseware and incorporation of student learning styles.** *Education, IEEE Transactions on* 42(1):33–38. 1999
22. Cha HJ, Kim YS, Lee JH, Yoon TB. **An adaptive learning system with learning style diagnosis based on interface behaviors.** *Proceedings of Int'l. Conf. E-learning and Games.* 2006
23. Gilbert JE, Han CY. **Adapting instruction in search of 'a significant difference'.** *J Network and Computer Applications* 22(3):149–160. 1999
24. Graf S, Kinshuk, Liu TC. **Identifying learning styles in learning management systems by using indications from students' behaviour.** *ICALT, IEEE*, pp 482– 486. 2008
25. Kelly D, Tangney B. **Adapting to intelligence profile in an adaptive educational system.** *Interacting with Computers* 18(3):385–409. 2006
26. Popescu E. **Diagnosing students' learning style in an educational hypermedia system.** *Cognitive and Emotional Processes in Web-based Education: Integrating Human Factors and Personalization* 1:187–208. 2009
27. Sanders DA, Bergasa-Suso J. **Inferring learning style from the way students interact with a computer user interface and the WWW.** *IEEE Trans Education* 53(4):613–620. 2010
28. Sangineto E, Capuano N, Gaeta M, Micarelli A **Adaptive course generation through learning styles representation.** *Universal Access in the Information Society* 7(1-2):1–23. 2008
29. Stash N, Cristea A, Bra PD. **Adaptation to learning styles in e-learning: Approach evaluation.** *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education AACE Press:*284–291. 2006

30. Crockett K, Latham A, Mclean D, Bandar Z, O'Shea J . **On predicting learning styles in conversational intelligent tutoring systems using fuzzy classification trees.** *IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, pp 2481–2488. 2011
31. Latham A, Crockett KA, McLean D, Edmonds B. **A conversational intelligent tutoring system to automatically predict learning styles.** *Computers & Education* 59(1):95–109. 2012
32. Zatarain-Cabada R, Barrón-Estrada ML, Zatarain-Cabada R, García CAR. **A fuzzy-neural network for classifying learning styles in a web 2.0 and mobile learning environment.** *IEEE Computer Society*, pp 177–182. 2009
33. Alkhuraiji S, Cheetham BMG, Bamasak O. **Dynamic adaptive mechanism in learning management system based on learning styles.** *11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, IEEE Computer Society*, pp 215– 217. 2011
34. Ahmad NBH, Shamsuddin SM. **A comparative analysis of mining techniques for automatic detection of student's learning style.** *Proceedings of the 2010 10th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA'10*, pp 877–882. 2010
35. Kolekar SV, Sanjeevi SG, Bormane DS. **Learning style recognition using artificial neural network for adaptive user interface in e-learning.** *Computational Intelligence and Computing Research (ICCIC), IEEE International Conference on*, pp 1 –5, 2010
36. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L.. **A conceptual model of service quality and its implications for future research.** *Journal of marketing*, 49(4), 41-50. 1985
37. Davis, R., Misra, S. and Van Auken, S.. **A gap analysis approach to marketing curriculum assessment: A study of skills and knowledge.** *Journal of Marketing Education*, 24(3), pp.218-224. 2002
38. Jackson, M.J., Helms, M.M. and Ahmadi, M.. **Quality as a gap analysis of college students' expectations.** *Quality Assurance in Education*. 2011
39. LaBay, D.G. and Comm, C.L.,. **A case study using gap analysis to assess distance learning versus traditional course delivery.** *International Journal of Educational Management*. 2003
40. Baylari, A. and Montazer, G.A.,. **Design a personalized e-learning system based on item response theory and artificial neural network approach.** *Expert Systems with Applications*, 36(4), pp.8013-8021. 2009