



Analisis Faktor *E-Learning Readiness* dengan Menggunakan *Principal Component Analysis*

Nuzhah Al Waaidhoh, Eko Sedyono*, Kristoko Dwi Hartomo

Magister Sistem Informasi, Universitas Kristen SatyaWacana

Naskah Diterima : 1 Maret 2020; Diterima Publikasi : 30 Mei 2020
DOI : 10.21456/vol10iss1pp73-83

Abstract

Technological innovation in the industrial revolution era of 4.0 has changed the concept of learning. For example, the e-learning enables students to learn any where and any time without the limitations of distance, space and time. E-learning brings transformation in the world of education by enabling students to access information, data and learning material in more effective and efficient ways. With some of the benefit suffered by e-learning, many organizations want to apply e-learning system. Implementation of e-learning started with assessing thee-learning readiness. There are many factors found by researchers in the process of assessing e-learning readiness. This study aims to reduce the number of e-learning readiness variabels and to identify the factors that most affect the level of e-learning readiness by using the PCA (Principal Component Analysis) method, so it can help organizations that will implement e-learning to prepare important things in the process of implementation e-learning system. The results obtained show that the three factors that most affect there a diness of implementation e-learning are organization, technology and human resources.

Keywords: E-Learning; E-Learning Readiness; E-Learning Readiness Factors; PCA.

Abstrak

Inovasi teknologi pada era revolusi industri 4.0 mampu mengubah konsep pembelajaran. Contohnya, dengan adanya *e-learning* siswa dapat belajar secara mandiri kapanpun dan dimanapun tanpa adanya batasan jarak, ruang, dan waktu. *E-learning* mengusung transformasi pada dunia pendidikan dengan memungkinkan siswa untuk mengakses informasi, data, dan materi pembelajaran dengan lebih mudah dan praktis. Dengan beberapa keuntungan yang ditawarkan *e-learning* tersebut, banyak organisasi yang ingin mengadopsi teknologi dan menerapkan system *e-learning*. Implementasi *e-learning* dapat dimulai dengan mengukur *e-learning readiness*. Dalam proses pengukuran *e-learning readiness* ada banyak faktor yang bisa digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mereduksi dan menyederhanakan jumlah faktor *e-learning readiness* serta mengidentifikasi faktor yang paling mempengaruhi tingkat kesiapan impelementasi *e-learning* melalui metode *Principal Component Analysis*, sehingga dapat membantu organisasi yang akan menerapkan *e-learning* untuk mempersiapkan hal-hal penting yang diperlukan dalam implementasi *e-learning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga faktor yang paling berpengaruh terhadap kesiapan implementasi *e-learning* yaitu Organisasi, Teknologi, dan Sumber Daya Manusia (SDM).

Kata Kunci: E-Learning; E-Learning Readiness; Faktor E-Learning Readiness; PCA.

1. Pendahuluan

Dunia teknologi telah melaju dengan cepat, dari yang semula berupa teknologi analog telah berubah menjadi teknologi digital, dimana dengan adanya internet telah mengubah pola pikir manusia dalam menyajikan layanan informasi, yang semula berbasis manual kini telah dipermudah sehingga masyarakat dapat mengakses layanan informasi secara *online* (Abdullah & Toycan, 2018). Pada zaman sekarang

banyak dijumpai istilah yang diawali dengan huruf "e", seperti *e-commerce*, *e-employment*, *e-health*, *e-environment*, *e-government*, *e-agriculture*, *e-science*, *e-banking*, *e-wallet*, dan *e-tutor* (Baris, 2015). Hal ini mengandung maksud bahwa segala sesuatu yang diawali dengan huruf "e" dapat diakses secara *online* melalui internet, dengan tujuan untuk mempermudah dalam menyajikan layanan informasi dengan meniadakan batas jarak dan waktu. Dan istilah dengan awalan "e" yang merupakan akronim dari

*) Penulis korespondensi: eko@uksw.edu

kata elektronik inilah yang ditandai sebagai teknologi digital (Goyal, 2012).

Dalam dunia pendidikan terminologi *e-learning* menjadi *trending topic* pada satu dekade terakhir, walaupun konsepnya sendiri sudah ada lebih dari dua dekade yang lalu (Bezhovski & Poorani, 2016). *E-learning* merupakan paradigma baru dalam dunia pendidikan abad ke-21 (Sangra *et al.*, 2012), dimana metode pembelajaran ini memperoleh respon paling kuat dalam tren pendidikan saat ini (Naresh & Reddy, 2015). *E-learning* sebagai media pembelajaran *online* memanfaatkan peralatan elektronika dan internet untuk membangun sistem pembelajaran yang interaktif, membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, fleksibel, cepat, dan mudah (Gaur, 2015), selain itu siswa juga dapat mengakses materi dan konten pembelajaran melalui komputer, *handphone* ataupun tablet kapanpun dan dimanapun (Mosa *et al.*, 2016).

Dengan beberapa keuntungan yang ditawarkan *e-learning*, banyak organisasi yang ingin mengadopsi teknologi *e-learning* (Deny & Andry, 2018). Sayangnya tidak semua organisasi yang mengadopsi teknologi *e-learning* sukses meraih hasil yang maksimal. Maka dari itu, untuk dapat mengimplementasikan *e-learning* dengan baik, sebuah organisasi membutuhkan perencanaan dan strategi yang baik agar mendapat hasil maksimal seperti yang diharapkan (Adiyarta *et al.*, 2018). Implementasi *e-learning* tanpa didahului dengan perencanaan dan strategi yang baik hanya akan menghabiskan banyak biaya, produk *e-learning* yang dihasilkan kurang menarik, bahkan cenderung mengarah pada kegagalan (Rohayani *et al.*, 2015).

Implementasi *e-learning* dapat dimulai dengan mengukur *e-learning readiness*. Untuk mengukur kesiapan penerapan *e-learning* tersebut ada beberapa faktor yang bisa digunakan. Dari penelitian-penelitian tentang *e-learning readiness* terdahulu telah ditemukan banyak faktor yang bisa digunakan untuk mengukur tingkat kesiapan implementasi *e-learning*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mereduksi jumlah faktor *e-learning readiness* serta menentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap kesiapan implementasi *e-learning* dengan menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*).

2. Kerangka Teori

2.1. *E-learning*

E-learning didefinisikan sebagai konsep yang mencakup berbagai aplikasi, proses, dan metode pembelajaran (Pema *et al.*, 2017), dengan menggunakan peralatan elektronik dan internet untuk mengakses informasi, memperluas pengetahuan, dan meningkatkan pembelajaran (Hashim & Tasir, 2014). Aplikasi, proses, dan metode pembelajaran mencakup kegiatan belajar mengajar dengan

menggunakan komputer, internet dan web, kelas maya serta kolaborasi berbasis digital. Materi pembelajaran berupa audio, video, teks, gambar baik gambar statis maupun gambar bergerak (animasi) disampaikan melalui media internet (Nagarajan & Jiji, 2010), penggunaan buku berbasis kertas pada proses pembelajaran beralih menjadi *e-book* (*electronic book*), PDF (*Portable Document File*), dan presentasi (Mishra *et al.*, 2013). Selain itu inovasi teknologi pada era digital ini juga telah mengubah konsep pembelajaran dimana dengan adanya *e-learning* siswa dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan *gadget* masing-masing (Arkorful & Abaidoo, 2014). *E-learning* mengusung transformasi pada dunia pendidikan (Megasyah, 2019), dengan memungkinkan siswa untuk mengakses informasi, data, dan materi pembelajaran dengan cara yang lebih efektif dan efisien (El-Seoud *et al.*, 2014).

2.2. *E-Learning Readiness*

E-Learning Readiness (ELR) yaitu kesiapan institusi baik secara fisik maupun mental terhadap implementasi *e-learning*. Dalam konteks institusi pendidikan, pengukuran *e-learning readiness* dimaksudkan untuk mengidentifikasi aspek potensial yang diperlukan agar *e-learning* dapat diterima dan digunakan oleh guru dan siswa (Nisperos, 2014). Pengukuran *e-learning readiness* perlu dilakukan sebelum sebuah institusi mengadopsi teknologi *e-learning* karena sangat berguna untuk mengidentifikasi aspek potensial yang diperlukan institusi untuk memastikan bahwa desain *e-learning* yang dirancang dapat mengakomodir kebutuhan pengguna, dapat diterima dan mudah digunakan oleh pengguna (Nisperos, 2014), selain itu supaya institusi memahami tingkat kesiapan implementasi *e-learning* secara kuantitatif sehingga dapat mengurangi resiko kegagalan dan meningkatkan peluang keberhasilan dalam implementasi *e-learning* (Fariani, 2013).

2.3. Faktor *E-Learning Readiness*

Untuk mengukur *e-learning readiness* ada beberapa model yang diusulkan dan dibangun oleh para peneliti terdahulu dalam menentukan faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat kesiapan implementasi *e-learning* dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penentu keberhasilan implementasi *e-learning* serta hal-hal penting yang harus mendapat perhatian khusus supaya penerapan *e-learning* tidak mengalami kegagalan. Merancang model *e-learning readiness* berguna dalam mempermudah langkah untuk menggali informasi penting dalam membangun sistem *e-learning* pada sebuah institusi. Sementara memahami peran dari faktor-faktor *e-learning readiness* dapat membantu pihak manajemen sebuah organisasi untuk menerapkan proyek *e-learning* secara efektif dan efisien (Rohayani *et al.*, 2015). Berikut faktor-faktor

e-learning readiness yang digunakan oleh para peneliti sebelumnya dalam mengukur tingkat kesiapan implementasi *e-learning*.

Eslaminejad, *et al.* (2010) membangun model *e-learning readiness* berdasarkan empat faktor yang disingkat dengan KASH, yaitu *Knowledge* (Pengetahuan), *Attitude* (Sikap Pengguna), *Skills* (Kompetensi), dan *Habits* (Kebiasaan), dengan berpusat pada aspek teknologi dan pedagogis. Kuesioner penelitian yang disusun oleh Eslaminejad dirancang khusus untuk mengukur kesiapan instruktur dalam mengimplementasikan *e-learning*.

Saekow & Samson (2011) menggunakan lima faktor *e-learning readiness* yang terdiri dari *Policy* (Kebijakan), *Technology* (Teknologi), *Financial* (Keuangan), *Human Resources* (Sumber Daya Manusia), dan *Infrastructures* (Infrastruktur) untuk membandingkan tingkat *e-learning readiness* di perguruan tinggi yang ada di negara Thailand dan United States of America (USA).

Fariani (2013) mengembangkan model *e-learning readiness* dengan mengelompokkan faktor-faktor *e-learning readiness* yang diperoleh dari literatur dan penelitian sebelumnya. Dari pengelompokan tersebut diperoleh enam faktor *e-learning readiness* yang diberi nama *Infrastructure* (Infrastruktur), *Financial* (Keuangan), *Content* (Materi *e-learning*), *Technology* (Teknologi), *Organization* (Organisasi), dan *Human Resources* (Sumber Daya Manusia).

Dalam melakukan penilaian tingkat kesiapan implementasi *e-learning* di University of South Africa, Mafenya (2013) mengidentifikasi beberapa faktor penting yaitu *Technical Skills* (Kompetensi Teknologi), *Infrastructure* (Infrastruktur), *Attitude* (Sikap Pengguna), *Experience* (Pengalaman), *Organisational* (Organisasi), dan *Motivation* (Motivasi).

Dalam menyusun kuesioner yang digunakan untuk mengukur *e-learning readiness* di University of Mysore India, Azimi (2013) membangun sebuah model *e-learning readiness* yang melibatkan lima faktor. Kelima faktor tersebut ialah *Content* (Materi *E-learning*), *Psychological* (Psikologis), *Financial* (Keuangan), *Human Resources* (Sumber Daya Manusia), dan *Infrastructure* (Infrastruktur).

Parlakkilic (2015) menginvestigasi level *e-learning readiness* dari dokter keluarga yang ada di Turki dengan menggunakan survei *online* yang terdiri dari delapan faktor yaitu *Financial* (Keuangan), *Cultural* (Kultur Organisasi), *Environmental* (Lingkungan), *Human Resources* (Sumber Daya Manusia), *Attitude* (Sikap Pengguna), *Equipment / Infrastructure* (Infrastruktur), *Online learning style* (Gaya Belajar), dan *Technological Skills* (Kompetensi Teknologi).

Rohayani, *et al.* (2015) melakukan studi literatur yang berkaitan dengan *e-learning readiness*. Hasil yang diperoleh dari penelitiannya Rohayani mengidentifikasi lima belas faktor yang banyak

digunakan oleh para peneliti sebelumnya dalam mengukur tingkat kesiapan implementasi *e-learning*. Faktor-faktor tersebut adalah *Psychological* (Psikologis), *Organizational Barriers* (Hambatan), *Culture* (Kultur Organisasi), *Content* (Materi *E-learning*), *Infrastructure* (Infrastruktur), *Human Resources* (Sumber Daya Manusia), *Financial* (Keuangan), *Technology* (Teknologi), *Habits* (Kebiasaan), *Motivation* (Motivasi), *Attitude* (Sikap Pengguna), *Experience* (Pengalaman), *Skill* (Kompetensi), *Knowledge* (Pengetahuan), dan *Policy* (Kebijakan).

Doculan (2016) merancang sebuah alat berupa kuesioner untuk menilai *e-learning readiness* di institusi perguruan tinggi di Filipina. Pada kuesionernya Doculan menggunakan faktor-faktor *e-learning readiness* sebagai berikut: *Technology Access* (Akses Teknologi), *Skills* (Kompetensi), *Training* (Pelatihan), *Strategies* (Strategi), *Abilities* (Kemampuan), *Motivation* (Motivasi), *Management* (Manajemen), *ICT Infrastructure* (Infrastruktur), *Administrative Support* (Dukungan Pihak Manajemen), dan *Resources* (Sumber Daya).

Seta *et al.* (2016) mengembangkan sebuah model *e-learning readiness* dengan melakukan studi literatur penelitian di bidang yang sama. Dari studi literatur tersebut faktor-faktor *e-learning readiness* kemudian dikelompokkan dan dipetakan hingga diperoleh lima faktor yang digunakan dalam model *e-learning readiness* yang diberi nama *Materi* (*Content*), *Pembiayaan* (*Financial*), *Organisasi* (*Organization*), *Sumber Daya Manusia* (*Human Resources*), dan *Teknologi* (*Technology*).

Adiyarta *et al.* (2018) mengintegrasikan delapan *best practice* model *e-learning readiness* untuk memetakan faktor-faktor *e-learning readiness*. Dari hasil pengintegrasian tersebut diperoleh tiga belas faktor *e-learning readiness* yaitu *Policy* (Kebijakan), *Culture* (Kultur Organisasi), *Leadership* (Kepemimpinan), *Institution* (Organisasi), *Innovation* (Inovasi), *Content* (Materi *E-learning*), *Equipment* (Infrastruktur), *Technological Skill* (Kompetensi Teknologi), *Financial* (Keuangan), *Human Resource* (Sumber Daya Manusia), *Environmental* (Lingkungan), *Sociological* (Sosiologis), dan *Psychological* (Psikologis).

Penelitian ini bertujuan untuk mereduksi banyaknya jumlah faktor *e-learning readiness* yang telah ditemukan oleh para peneliti terdahulu untuk kemudian ditentukan faktor yang paling mempengaruhi tingkat kesiapan implementasi *e-learning*.

2.4. Principal Component Analysis (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) yaitu salah satu metode statistik yang berfungsi menganalisis data dan mengekstrak informasi penting yang tersembunyi pada sebuah data (Shlens, 2014). PCA menggunakan transformasi orthogonal untuk

mereduksi data multi dimensi menjadi dimensi yang lebih rendah (Karamizadeh *et al.*, 2013), dimana data dengan variabel yang saling berkaitan direduksi menjadi data baru dengan variabel yang tidak saling berkaitan yang disebut *Principal Component* (PC) atau faktor (Wulandari *et al.*, 2016).

Tujuan dari analisis PCA yaitu mengekstrak informasi penting yang tersembunyi pada variabel awal, memadatkan ukuran variabel awal dengan tetap mempertahankan informasi penting dari masing-masing variabel, dan menganalisis serta menyederhanakan struktur dari variabel awal (Abdi & Williams, 2010). Agar tujuan-tujuan tersebut tercapai, PCA mendeklarasikan variabel baru yang diberi nama faktor (Martono *et al.*, 2012).

Tahapan proses PCA menurut Qureshi *et al.* (2017):

1. Menentukan variabel awal

Tahapan awal dari proses PCA yaitu menentukan variabel penelitian. Variabel penelitian ini untuk selanjutnya akan ditetapkan sebagai variabel awal yang akan dianalisis dan disederhanakan strukturnya sehingga terbentuk variabel baru yang disebut *Principal Component* (PC) atau faktor.
2. Menguji keterkaitan (korelasi) variabel awal dengan membentuk matriks korelasi

Setelah variabel awal ditetapkan langkah selanjutnya yaitu dilakukan pengujian. Pengujian didasarkan pada tingkat keterkaitan (korelasi) antar variabel. Variabel yang saling berkaitan akan masuk kedalam tahapan selanjutnya yaitu analisis faktor, sementara variabel yang tidak saling berkaitan akan dibuang dan dikeluarkan dari analisis faktor.

Keterkaitan (korelasi) antar variabel dianalisis dengan menggunakan beberapa tahap pengujian berikut:

 - a. Uji Determinan dari Matriks Korelasi

Uji determinan digunakan untuk mengetahui apakah korelasi antar variabel saling terkait. Dari matriks korelasi dapat dilihat tingkat keterkaitan antar variabel.
 - b. Uji KMO (*Kaiser Meyer Olkin*)

Uji KMO berfungsi sebagai penganalisa apakah sampel telah terpenuhi kecukupannya atau belum. Dari uji kecukupan sampel tersebut dapat dilihat apakah PCA tepat digunakan dalam proses analisis atau tidak.
 - c. Uji Bartlett

Uji Bartlett digunakan untuk mengukur tingkat signifikansi korelasi antar variabel.
 - d. Uji MSA (*Measure of Sampling Adequacy*)

Uji MSA berfungsi sebagai penilai kelayakan masing-masing variabel untuk bisa masuk ketahap analisis selanjutnya.
3. Mengekstrak faktor dari matriks korelasi

Pada tahapan ini dilakukan proses mengekstrak faktor dari matriks korelasi melalui uji komunalitas. Syarat terpenuhinya uji komunalitas yaitu nilai *extraction* lebih dari 0,5.

4. Membentuk dan menentukan jumlah faktor

Pada tahapan ini dilakukan proses pembentukan faktor untuk menggali dan mendapatkan struktur dasar yang terdapat pada korelasi antar variabel awal. Setelah struktur dasar ditemukan selanjutnya dilakukan penyederhanaan melalui proses reduksi data. Pendekatan yang digunakan dalam menentukan jumlah faktor bersumber pada *eigen value* (nilai eigen). *Eigen value* merupakan nilai karakteristik dari sebuah variabel. Hanya variabel dengan *eigen value* di atas satu yang dapat dihitung serta dideklarasikan sebagai variabel baru yang disebut faktor.
5. Merotasi faktor untuk meningkatkan interpretabilitas

Setelah variabel baru yang disebut faktor terbentuk selanjutnya dilakukan proses perputaran faktor melalui metode perputaran *vari max*. Setelah proses rotasi faktor akan diperoleh *factor loading*, yaitu nilai koefisien yang menjelaskan tingkat keterkaitan variabel awal dengan variabel baru (faktor).
6. Menafsirkan hasil

Tahapan terakhir yaitu menafsirkan hasil dengan menentukan masing-masing variabel termasuk dalam faktor yang mana berdasarkan *factor loading* yang diperoleh. Selanjutnya faktor yang terbentuk diberi nama sesuai dengan karakteristik dari keseluruhan variabel yang membentuk faktor tersebut.

3. Metode

Pada tahap awal penelitian dilakukan jajak pendapat berbasis kuesioner (angket). Kuesioner didesain berdasarkan studi literatur tentang faktor *e-learning readiness* yang telah dibahas pada bagian Kerangka Teori. Dari sepuluh penelitian yang telah diulas menunjukkan bahwa ada banyak faktor yang bisa digunakan untuk mengukur kesiapan implementasi *e-learning* karena masing-masing peneliti menggunakan faktor yang berbeda-beda dalam mengukur tingkat kesiapan implementasi *e-learning*. Kesepuluh penelitian tentang faktor *e-learning readiness* tersebut kemudian diintegrasikan dan dipetakan sehingga menghasilkan sepuluh faktor *e-learning readiness* sebagai dasar untuk penilaian *e-learning readiness* di institusi X. Tabel 1 menyajikan hasil pemetaan faktor *e-learning readiness*.

Tahap selanjutnya yaitu kuesioner yang telah didesain berdasarkan integrasi faktor dari sepuluh penelitian yang ada dalam literatur kemudian dibagikan ke 52 responden yang terdiri dari guru, kepala sekolah, wakil kepala sekolah, dan operator sekolah. Total data dari 52 responden akan dijadikan acuan dalam pengujian reliabilitas dan validitas masing-masing soal yang ada pada kuesioner.

Tabel 1. Pemetaan faktor *e-learning readiness*

No	Faktor	Eslaminejad, et al. (2010)	Saekow& Samson (2011)	Fariani (2013)	Mafenya (2013)	Azimi (2013)	Parlakilic (2015)	Rohayani, et al. (2015)	Doculan (2016)	Seta, et al. (2016)	Adiyarta, et al. (2018)
1	Strategi								✓		✓
2	Motivasi				✓			✓	✓		
3	Pengetahuan	✓						✓			
4	Kompetensi	✓			✓		✓	✓	✓		✓
5	AksesTeknologi		✓	✓				✓	✓	✓	
6	Kebijakan		✓					✓			✓
7	Manajemen								✓		✓
8	Lingkungan						✓				✓
9	Kultur Organisasi						✓	✓			✓
10	Keuangan		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓

Tahap terakhir yaitu digunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mereduksi variabel awal sehingga diperoleh variabel baru yang disebut *Principal Component* (PC) atau faktor. Variabel awal yang digunakan berasal dari integrasi faktor-faktor *e-learning readiness* yang digunakan pada sepuluh penelitian yang telah diulas pada bagian Kerangka Teori. Tabel 2 menampilkan variabel awal penelitian. Dari variabel awal tersebut kemudian akan diuji dan direduksi sehingga terbentuk variabel baru yang merupakan faktor yang paling signifikan dalam mempengaruhi kesiapan implementasi *e-learning*.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap kesiapan penerapan *e-learning* akan dianalisis. Sebelum *dataset* diolah serta dianalisis, kuesioner akan diuji validitas dan reliabilitasnya. Syarat pengujian validitas yaitu r_{hitung} lebih tinggi nilainya bila dibandingkan dengan r_{tabel} ($r_{hitung} > r_{tabel}$) (Azwar, 2012). Sedangkan syarat untuk pengujian reliabilitas jika *Cronbach Alpha* dari butir soal memiliki nilai di atas angka 0,6 ($\alpha > 0,6$) (Azwar, 2012).

Pada uji validitas diperoleh hasil nilai r_{hitung} masing-masing butir soal di atas 0,273 ($r_{hitung} > r_{tabel}$) dengan tingkat signifikansi 5%, dimana untuk 52 responden nilai r_{tabel} adalah 0,273 berdasarkan tabel *r product moment*. Sedangkan uji reliabilitas memperoleh koefisien *Cronbach Alpha* sebesar 0,955 ($\alpha > 0,6$), yang berarti bahwa butir soal dalam kuesioner dapat diandalkan karena memenuhi persyaratan minimum. Dengan hasil tersebut maka butir soal kuesioner telah memenuhi validitas dan reliabilitas yang dipersyaratkan.

Tabel 2. Variabel awal penelitian

	Rata-rata	Standar Deviasi	Jumlah Responden
Strategi	4,350	0,480	52
Motivasi	4,310	0,506	52
Pengetahuan	4,000	0,686	52
Kompetensi	4,040	0,740	52
AksesTeknologi	4,170	0,585	52
Kebijakan	4,210	0,412	52
Manajemen	4,150	0,415	52
Lingkungan	3,790	0,572	52
Kultur Organisasi	4,000	0,594	52
Keuangan	3,850	0,538	52

Langkah selanjutnya yaitu digunakan teknik *Principal Component Analysis* (PCA) untuk melakukan analisis variabel yang paling signifikan mempengaruhi kesiapan implementasi *e-learning*. *Tools* yang digunakan ialah IBM SPSS versi 24.0. Tahapan proses PCA meliputi:

1. Menentukan variabel awal
 Variabel awal diperoleh dari integrasi faktor-faktor *e-learning readiness* yang digunakan pada sepuluh penelitian yang telah diulas pada bagian Kerangka Teori. Dari integrasi sepuluh penelitian tersebut diperoleh sepuluh faktor *e-learning readiness* yang selanjutnya ditetapkan sebagai variabel awal yang disajikan pada Tabel 2.
2. Menguji keterkaitan (korelasi) variabel awal dengan membentuk matriks korelasi
 Setelah variabel awal ditetapkan langkah selanjutnya yaitu dilakukan pengujian terhadap tingkat keterkaitan (korelasi) antar variabel pada matriks korelasi dengan beberapa tahap pengujian sebagai berikut:
 - a. Uji Determinan dari Matriks Korelasi
 Uji determinan dari matriks korelasi digunakan untuk melihat tingkat keterkaitan antar variabel. Syarat terpenuhinya uji determinan yaitu jika nilai determinan mendekati angka 0. Jika nilai determinan mendekati angka 0 maka dapat dikatakan bahwa korelasi antar variabel saling terkait. Matriks korelasi antar variabel seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 menghasilkan nilai determinan 0,001. Nilai tersebut mendekati 0, sehingga matriks korelasi sudah lolos uji determinan dan terbukti korelasi antar variabel saling terkait.
 - b. Uji KMO (*Kaiser Meyer Olkin*)
 Uji KMO berfungsi sebagai penganalisa apakah sampel telah terpenuhi kecukupannya atau belum, sehingga dapat diambil kesimpulan apakah PCA tepat digunakan dalam proses analisis atau tidak. Syarat terpenuhinya uji KMO adalah apabila

perolehan KMO mencapai angka di atas 0,5 ($KMO > 0,5$).

Uji KMO yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan perolehan KMO yang mencapai angka 0,765. Angka tersebut berada di atas 0,5 ($KMO > 0,5$), sehingga kesimpulan yang diperoleh yaitu tingkat kecukupan sampel telah terpenuhi dan PCA tepat bila digunakan dalam proses analisis.

c. Uji Bartlett

Uji Bartlett digunakan untuk mengukur tingkat signifikansi korelasi antar variabel. Syarat terpenuhinya uji Bartlett ialah angka signifikansi yang diperoleh harus berada di bawah 0,05 ($Sig < 0,05$). Apabila angka signifikansi yang diperoleh berada di bawah 0,05, kesimpulan yang dapat diambil yaitu bahwa korelasi antar variabel telah signifikan.

Uji Bartlett pada Tabel 4 menunjukkan hasil perolehan yang mencapai angka 316,006 dengan tingkat signifikansi sebesar 0,000. Nilai signifikansi yang diperoleh berada di bawah 0,05 ($Sig < 0,05$), sehingga kesimpulan yang bisa dipetik yaitu korelasi antar variabel telah signifikan.

Tabel 4. Uji KMO dan uji Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		0,765
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	316,006
	df	45,000
	Sig.	0,000

d. Uji MSA (*Measure of Sampling Adequacy*)

Uji MSA berfungsi sebagai penilai kelayakan masing-masing variabel untuk bisa masuk ketahap analisis selanjutnya. Perolehan angka MSA yang dicapai variabel disajikan pada bagian *anti image correlation* secara diagonal. Syarat terpenuhinya uji MSA yaitu angka MSA yang diperoleh berada di atas 0,5 ($MSA > 0,5$).

Uji MSA yang ditampilkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perolehan MSA seluruh variabel mencapai angka di atas 0,5 ($MSA > 0,5$), sehingga kesimpulan yang bias ditarik yaitu semua variabel layak untuk masuk ke tahap selanjutnya.

Tabel 3. Matriks korelasi antar variabel

	Strategi	Motivasi	Pengetahuan	Kompetensi	Akses Teknologi	Kebijakan	Manajemen	Lingkungan	Kultur Organisasi	Keuangan
Strategi	1,000	0,601	0,298	0,348	0,550	0,514	0,318	0,200	0,275	0,134
Motivasi	0,601	1,000	0,282	0,229	0,413	0,527	0,330	0,432	0,391	0,393
Pengetahuan	0,298	0,282	1,000	0,773	0,684	0,277	0,345	0,300	0,674	0,425
Kompetensi	0,348	0,229	0,773	1,000	0,755	0,101	-0,020	0,020	0,401	0,114
Akses Teknologi	0,550	0,413	0,684	0,755	1,000	0,333	0,131	0,170	0,508	0,273
Kebijakan	0,514	0,527	0,277	0,101	0,333	1,000	0,494	0,360	0,637	0,326
Manajemen	0,318	0,330	0,345	-0,020	0,131	0,494	1,000	0,388	0,462	0,460
Lingkungan	0,200	0,432	0,300	0,020	0,170	0,360	0,388	1,000	1,000	0,784
Kultur Organisasi	0,275	0,391	0,674	0,401	0,508	0,400	0,637	0,462	1,000	0,613
Keuangan	0,134	0,393	0,425	0,114	0,273	0,326	0,460	0,784	0,613	1,000

a. Determinant = 0,001

Tabel 5. Uji Measure of Sampling Adequacy (MSA)

	Strategi	Motivasi	Pengetahuan	Kompetensi	Akses Teknologi	Kebijakan	Manajemen	Lingkungan	Kultur Organisasi	Keuangan	
Anti-image Correlation	Strategi	0,706 ^a	-0,387	0,150	-0,128	-0,390	-0,194	-0,324	-0,111	0,196	0,190
	Motivasi	-0,387	0,855 ^a	0,117	-0,070	-0,019	-0,221	0,053	-0,150	-0,099	-0,101
	Pengetahuan	0,150	0,117	0,773 ^a	-0,666	-0,119	-0,073	-0,261	-0,102	-0,212	-0,103
	Kompetensi	-0,128	-0,070	-0,666	0,672 ^a	-0,361	0,157	0,307	0,103	-0,044	0,128
	Akses Teknologi	-0,390	-0,019	-0,119	-0,361	0,808 ^a	-0,137	0,268	0,123	-0,233	-0,142
	Kebijakan	-0,194	-0,221	-0,073	0,157	-0,137	0,877 ^a	-0,222	-0,084	0,002	0,054
	Manajemen	-0,324	0,053	-0,261	0,307	0,268	-0,222	0,672 ^a	0,087	-0,508	-0,066
	Lingkungan	-0,111	-0,150	-0,102	0,103	0,123	-0,084	0,087	0,730 ^a	0,008	-0,672
	Kultur Organisasi	0,196	-0,099	-0,212	-0,044	-0,233	0,002	-0,508	0,008	0,830 ^a	-0,230
	Keuangan	0,190	-0,101	-0,103	0,128	-0,142	0,054	-0,066	-0,672	-0,230	0,743 ^a

^aMeasures of Sampling Adequacy (MSA)

3. Mengekstrak faktor dari matriks korelasi
 Proses mengekstrak faktor dari matriks korelasi dilakukan melalui uji komunalitas, dengan syarat yaitu nilai ekstraksi lebih dari 0,5 (*Extraction* > 0,5).
 Uji komunalitas yang ditunjukkan pada Tabel 6 diperoleh nilai ekstraksi seluruh variabel di atas 0,5 (*Extraction* > 0,5), sehingga kesimpulan yang diperoleh yaitu semua variabel sudah mencukupi limitasi uji komunalitas.
4. Membentuk dan menentukan jumlah faktor
 Pada tahapan ini dilakukan proses pembentukan faktor, penyederhanaan melalui proses reduksi data, serta penentuan jumlah faktor yang bersumber pada *eigen value* (nilai eigen).

Tabel 6. Uji komunalitas

	Nilai Inisial	Nilai Ekstraksi
Strategi	1,000	0,816
Motivasi	1,000	0,686
Pengetahuan	1,000	0,873
Kompetensi	1,000	0,910
Akses Teknologi	1,000	0,836
Kebijakan	1,000	0,681
Manajemen	1,000	0,579
Lingkungan	1,000	0,708
Kultur Organisasi	1,000	0,772
Keuangan	1,000	0,818

Extraction Method : Principal Component Analysis

Variabel dengan nilai eigen di atas atau sama dengan satu (*eigenvalue* \geq 1) saja yang dapat dihitung sebagai variabel baru yang disebut faktor.

Nilai eigen hasil PCA yang disajikan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa terdapat tiga variabel baru (faktor) yang terbentuk karena memenuhi persyaratan memiliki *eigen value* di atas atau sama dengan 1 (*eigen value* \geq 1). Ketiga variabel baru tersebut yaitu:

- a. Faktor 1 memiliki nilai eigen 4,537 dengan varian sebesar 45,373%

- b. Faktor 2 memiliki nilai eigen 1,853 dengan varian sebesar 18,528%
- c. Faktor 3 memiliki nilai eigen 1,288 dengan varian sebesar 12,881%.

Ketiga faktor yang terbentuk tersebut dapat menjelaskan variansi data sebesar 76,781% (dilihat dari % *cumulative*).

5. Merotasi faktor untuk meningkatkan interpretabilitas

Dari ketiga faktor yang terbentuk tersebut selanjutnya dilakukan proses rotasi faktor dengan menggunakan metode *vari max*.

Pada proses rotasi faktor terjadi korelasi antara variabel awal dengan faktor yang disebut *factor loading*. Syarat terpenuhinya *factor loading* yaitu nilainya harus lebih dari 0,5 (*factor loading* > 0,5) karena dengan begitu variabel awal dipandang berpengaruh terhadap pembentukan faktor.

Rotasi faktor dengan menggunakan metode varimax yang ditampilkan pada Tabel 8 diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Variabel Keuangan masuk ke dalam Faktor 1. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,888
- b. Variabel Lingkungan masuk ke dalam Faktor 1. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,821
- c. Variabel Kultur Organisasi masuk ke dalam Faktor 1. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,702
- d. Variabel Manajemen masuk ke dalam Faktor 1. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,669
- e. Variabel Kompetensi masuk ke dalam Faktor 2. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,948
- f. Variabel Pengetahuan masuk ke dalam Faktor 2. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,849

Tabel 7. Nilai eigen hasil PCA

Faktor	Nilai Eigen			Nilai Ekstraksi		
	Total	% Variansi	Kumulatif %	Total	% Variansi	Kumulatif %
1	4,537	45,373	45,373	4,537	45,373	45,373
2	1,853	18,528	63,900	1,853	18,528	63,900
3	1,288	12,881	76,781	1,288	12,881	76,781
4	0,812	8,125	84,906			
5	0,434	4,340	89,246			
6	0,356	3,559	92,805			
7	0,270	2,701	95,506			
8	0,180	1,796	97,301			
9	0,155	1,547	98,849			
10	0,115	1,151	100,000			

Extraction Method : Principal Component Analysis

- g. Variabel Akses Teknologi masuk ke dalam Faktor 2. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,831
- h. Variabel Strategi masuk ke dalam Faktor 3. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,853
- i. Variabel Motivasi masuk ke dalam Faktor 3. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,756
- j. Variabel Kebijakan masuk ke dalam Faktor 3. Nilai *factor loading* yang diperoleh mencapai 0,748.

Tabel 8. Rotasi faktor dengan menggunakan metode vari max

	Faktor		
	1	2	3
Keuangan	0,888	0,157	0,071
Lingkungan	0,821	0,005	0,182
Kultur Organisasi	0,702	0,498	0,174
Manajemen	0,669	0,000	0,362
Kompetensi	-0,057	0,948	0,092
Pengetahuan	0,384	0,849	0,074
Akses Teknologi	0,073	0,831	0,375
Strategi	-0,012	0,297	0,853
Motivasi	0,298	0,157	0,756
Kebijakan	0,346	0,041	0,748

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
 Rotation converged in 6 iterations.

Dari hasil tersebut bisa ditarik kesimpulan seluruh variabel mencapai nilai *factor loading* lebih dari 0,5 (*factor loading* > 0,5), sehingga dapat dipastikan jika seluruh variabel berpengaruh terhadap pembentukan faktor.

6. Menafsirkan hasil

Tahapan terakhir dari proses PCA yaitu menafsirkan hasil dengan menentukan anggota dari masing-masing faktor. Hasil dari Tabel 7 dan 8 diintegrasikan ke dalam Tabel 9 yang merupakan ringkasan hasil PCA untuk menjelaskan secara lebih rinci anggota dari masing-masing faktor beserta nilai *factor loading* yang diperoleh dan variansi data yang dijelaskan dari masing-masing faktor.

Dari ringkasan hasil PCA seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Faktor 1 mampu menjelaskan variansi data sebesar 45,373. Variabel-variabel yang membentuk Faktor 1 yaitu Keuangan (*factor loading* 0,888), Lingkungan (*factor loading* 0,821), Kultur Organisasi (*factor loading* 0,702), dan Manajemen (*factor loading* 0,669). Ditinjau dari variabel-variabel

pembentuknya, faktor 1 kemudian diberi nama Organisasi.

- b. Faktor 2 mampu menjelaskan variansi data sebesar 18,528. Variabel-variabel yang membentuk Faktor 2 yaitu Kompetensi (*factor loading* 0,948), Pengetahuan (*factor loading* 0,849), dan Akses Teknologi (*factor loading* 0,831).

Ditinjau dari variabel-variabel pembentuknya, faktor 2 kemudian diberi nama Teknologi.

- c. Faktor 3 mampu menjelaskan variansi data sebesar 12,881. Variabel-variabel yang membentuk Faktor 3 yaitu Strategi (*factor loading* 0,853), Motivasi (*factor loading* 0,756), dan Kebijakan (*factor loading* 0,748). Ditinjau dari variabel-variabel pembentuknya, faktor 3 kemudian di beri nama Sumber Daya Manusia (SDM).

Pemberian nama pada ketiga variabel baru (faktor) yang terbentuk berdasarkan karakteristik dari variabel yang membentuk masing-masing faktor.

Tabel 9. Ringkasan hasil PCA

Faktor	Variabel	<i>Factor Loading</i>	Variansi yang dijelaskan %
Faktor 1 Organisasi	Keuangan	0,888	45,373
	Lingkungan	0,821	
	Kultur Organisasi	0,702	
	Manajemen	0,669	
Faktor 2 Teknologi	Kompetensi	0,948	18,528
	Pengetahuan	0,849	
	Akses Teknologi	0,831	
Faktor 3 Sumber Daya Manusia	Strategi	0,853	12,881
	Motivasi	0,756	
	Kebijakan	0,748	

Setelah analisis faktor dengan menggunakan metode PCA selesai dilakukan, kemudian tingkat kesiapan implementasi *e-learning* diukur dengan menggunakan tiga faktor yang telah terbentuk dari proses PCA. Penentuan tingkat kesiapan penerapan *e-learning* didasarkan pada skala pengukuran Aydin & Tasci (2005) pada Gambar 1.

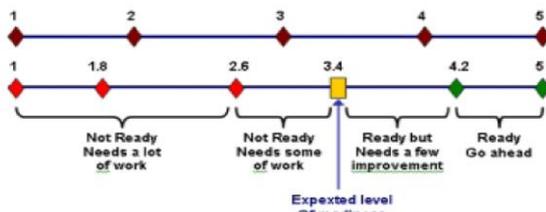
Hasil pengukuran tingkat kesiapan implementasi *e-learning* pada ketiga faktor yang terbentuk adalah sebagai berikut:

1. Hasil Kesiapan Faktor Organisasi

Pada tahap ini dilakukan pengukuran tingkat kesiapan penerapan *e-learning* di institusi X khususnya pada faktor Organisasi melalui enam item pertanyaan yang ada pada kuesioner, yaitu P47, P48, P44, P45, P41, dan P42. Jawaban dari responden dipetakan menjadi lima skala, yaitu dari skala 1 sampai dengan 5. Hasil kesiapan faktor organisasi yang disajikan pada Tabel 10 diperoleh rata-rata kesiapan faktor Organisasi sebesar 3,900. Batasan capaian tingkat kesiapan yang diharapkan seperti yang dijelaskan pada skala Aydin pada Gambar 1 yaitu 3,400. Rata-rata kesiapan faktor Organisasi yang dicapai lebih dari tingkat kesiapan yang diharapkan [$M_O = 3,900 > M_{ELR} =$

3,400], sehingga tingkat kesiapan faktor Organisasi berada pada kategori “Siap dengan memerlukan sedikit penyempurnaan”.

- Hasil Kesiapan Faktor Teknologi
Rata-rata kesiapan faktor Teknologi yang diukur melalui 22 item pertanyaan pada Tabel 11 ialah 4,040. Hasil tersebut melebihi tingkat kesiapan yang diharapkan [$M_T = 4,040 > M_{ELR} = 3,400$], jadi tingkat kesiapan faktor Teknologi termasuk dalam kategori “Siap dengan memerlukan sedikit penyempurnaan”.
- Hasil Kesiapan Faktor Sumber Daya Manusia
Hasil kesiapan faktor Sumber Daya Manusia dinilai melalui tujuh item pertanyaan P1, P2, P3, P5, P6, P37, dan P39. Rata-rata kesiapan yang diperoleh pada Tabel 12 sebesar 4,220. Hasil tersebut di atas tingkat kesiapan yang diharapkan [$M_{SDM} = 4,220 > M_{ELR} = 3,400$], maka dapat disimpulkan bahwa tingkat kesiapan faktor Sumber Daya Manusia mencapai kategori “Siap untuk dilanjutkan”.



Gambar 1. Skala Pengukuran Aydin

Tabel 10. Hasil kesiapan faktor organisasi

Item	Rata-rata	Persentase Hasil Kesiapan Organisasi				
		1	2	3	4	5
P47	3,790	0,000	0,000	28,850	63,460	7,690
P48	3,750	0,000	1,920	26,920	65,380	5,770
P44	3,790	0,000	0,000	28,850	63,460	7,690
P45	4,000	0,000	1,920	11,540	71,150	15,380
P41	4,080	0,000	0,000	5,770	80,770	13,460
P42	3,980	0,000	0,000	11,540	78,850	9,620
Rata-rata Kesiapan Faktor Organisasi	3,900	<i>Ready but needs a few improvement</i> (Siap dengan memerlukan sedikit penyempurnaan)				

Tabel 11. Hasil kesiapan faktor teknologi

Item	Rata-rata	Persentase Hasil Kesiapan Teknologi				
		1	2	3	4	5
P18	4,190	0,000	1,920	7,690	59,620	30,770
P19	4,190	0,000	1,920	7,690	59,620	30,770
P20	4,190	0,000	1,920	5,770	63,460	28,850
P21	3,980	0,000	7,690	5,770	67,310	19,230
P22	3,900	0,000	5,770	15,380	61,540	17,310
P24	4,080	0,000	1,920	15,380	55,770	26,920
P25	3,900	1,920	5,770	9,620	65,380	17,310

Item	Rata-rata	Persentase Hasil Kesiapan Teknologi				
		1	2	3	4	5
P26	3,920	1,920	1,920	11,540	71,150	13,460
P27	3,900	1,920	1,920	19,230	57,690	19,230
P28	3,560	1,920	7,690	38,460	36,540	15,380
P16	3,960	1,920	5,770	5,770	67,310	19,230
P17	4,170	0,000	3,850	5,770	59,620	30,770
P23	3,600	1,920	3,850	38,460	44,230	11,540
P11	4,120	0,000	1,920	13,460	55,770	28,850
P12	3,830	0,000	7,690	9,620	75,000	7,690
P13	3,750	0,000	3,850	23,080	67,310	5,770
P14	3,940	1,920	7,690	3,850	67,310	19,230
P15	4,000	0,000	9,620	7,690	55,770	26,920
P32	4,210	0,000	1,920	3,850	65,380	28,850
P33	4,190	0,000	3,850	1,920	65,380	28,850
P34	4,250	0,000	0,000	3,850	67,310	28,850
P35	4,100	0,000	0,000	5,770	78,850	15,380
Rata-rata Kesiapan Faktor Teknologi	4,040	<i>Ready but needs a few improvement</i> (Siap dengan memerlukan sedikit penyempurnaan)				

Tabel 12. Hasil kesiapan faktor Sumber Daya Manusia (SDM)

Item	Rata-rata	Persentase Hasil Kesiapan SDM				
		1	2	3	4	5
P1	4,480	0,000	0,000	1,920	48,080	50,000
P2	4,310	0,000	0,000	0,000	69,230	30,770
P3	4,370	0,000	0,000	0,000	63,460	36,540
P5	4,040	0,000	0,000	5,770	84,620	9,620
P6	4,250	0,000	0,000	3,850	67,310	28,850
P37	4,170	0,000	0,000	3,850	75,000	21,150
P39	3,920	0,000	0,000	11,540	84,620	3,850
Rata-rata Kesiapan Faktor SDM	4,220	<i>Ready go ahead</i> (Siap untuk dilanjutkan)				

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dipetik dari penelitian ini ialah dari sepuluh variabel awal yang ada pada *dataset* (Strategi, Motivasi, Pengetahuan, Kompetensi, Akses Teknologi, Kebijakan, Manajemen, Lingkungan, Kultur Organisasi, dan Keuangan), setelah dilakukan reduksi data dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) diperoleh tiga variabel baru (faktor) yang mampu menjelaskan total varian (*cumulative percent of varian*) sebesar 76,781%. Ketiga faktor yang terbentuk tersebut diberi nama Organisasi, Teknologi, dan Sumber Daya Manusia (SDM). Faktor Organisasi dibentuk oleh variabel Keuangan, Lingkungan, Kultur Organisasi, dan Manajemen.

Faktor Teknologi dibentuk oleh variabel Kompetensi, Pengetahuan, dan Akses Teknologi. Sedangkan Faktor Sumber Daya Manusia dibentuk oleh variabel Strategi, Motivasi, dan Kebijakan. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa faktor Organisasi, Teknologi, dan Sumber Daya Manusia merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap kesiapan implementasi *e-learning*.

Dari ketiga faktor yang diperoleh kemudian dilakukan pengukuran tingkat kesiapan implementasi *e-learning*. Hasil yang didapat yaitu faktor Organisasi berada dalam kategori “Siap dengan memerlukan sedikit penyempurnaan”, faktor Teknologi berada dalam kategori “Siap dengan memerlukan sedikit penyempurnaan”, sementara faktor Sumber Daya Manusia mencapai kategori “Siap untuk dilanjutkan”.

Daftar Pustaka

- Abdi, H., & Williams, L.J., 2010. Principal Component Analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics* 2(4), 433-459.
- Abdullah, M.S.&Toycan, M., 2018. Analysis of the factors for the successful e-learning services adoption from education providers' and students' perspectives: a case study of private Universities in Northern Iraq. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 14(3), 1097-1109.
- Adiyarta, K., Naptipulu, D., Rahim, R., Abdullah, D.&Setiawan, M.I., 2018. Analysis of e-learning implementation readiness based on integrated ELR Model. *Journal of Physics: Conference Series* 1007.
- Arkorful, V.&Abaido, N., 2014. The role of e-learning, the advantages and disadvantages of its adoption in higher education. *International Journal of Education and Research* 2(12), 397-410.
- Aydin, C.H. &Tasci, D., 2005. Measuring readiness for e-learning: Reflections from an emerging country. *Educational Technology and Society*, 8(4), 244–257.
- Azimi, H.M., 2013. Readiness for implementation of e-learning in colleges of education. *Journal of Novel Applied Sciences* 2(12), 769-775.
- Azwar, S., 2012. Reliabilitas dan Validitas. Pustaka Pelajar.
- Baris, M.F., 2015. Future of e-learning: perspective of european teachers. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 11(2), 421-429.
- Bezhovski, Z.&Poorani, S., 2016. The evolution of e-learning and new trends. *International Institute for Science Technology and Education* 6(3), 50-57.
- Deny & Andry, J.F., 2018. Pengukuran keberhasilan e-learning dengan mengadopsi model Delone&Mclean. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 8(1), 68–75.
- Doculan, J.A.D., 2016. E-Learning readiness assessment tool for philippine higher education institutions. *International Journal on Integrating Technology in Education* 5(2), 33-43.
- El-Seoud, M.S.A., Taj-Eddin, I.A.T.F., Seddiek, N., El-Khouly, M.M.&Nosseir, A., 2014. E-learning and students' motivation: a research study on the effect of e-learning on higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 9(4), 20-26.
- Eslaminejad, T., Masood, M.&Ngah, N.A., 2010. Assessment of instructors' readiness for implementing e-learning in continuing medical education in Iran. *Medical Teacher Journal* 32(10), 407-412.
- Fariani, R.I., 2013. Pengukuran tingkat kesiapan e-learning (e-learning readiness), studi kasus pada perguruan tinggi ABC di Jakarta. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI), Yogyakarta, Juni 15.
- Gaur, P., 2015. Research Trends in E-Learning. *Media Communique* 1(1), 29-41.
- Goyal, S., 2012. E-Learning: future of education. *Journal of Education and Learning* 6(2), 239-242.
- Hashim, H.& Tasir, Z., 2014. E-learning readiness: a literature review. *International Conference on Teaching and Learning in Computing and Engineering*.
- Karamizadeh, S., Abdullah, S.M., Manaf, A.A.& Zamani, M., 2013. An overview of principal component analysis. *Journal of Signal and Information Processing*, 73-175.
- Mafenya, P.N., 2013. An investigation of first-year students' pedagogical readiness to e-learning and assessment in open and distance learning: an University of South Africa context. *Mediterranean Journal of Social Science* 4(13), 353-360.
- Martono, G.H., Adji, T.B. & Setiawan, N.A., 2012. Penggunaan metodologi analisa komponen utama (PCA) untuk mereduksi faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit jantung koroner. Seminar Nasional Science, Engineering and Technology.
- Megasyah, Y., 2019. Implementasi kansei engineering pada aplikasi e-learning untuk sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 9(2), 165–176.
- Mishra, S., Yadav, M.&Choudhary, K., 2013. Ubiquitous learning: future of e-learning. first international conference on emerging trends in engineering and applied sciences.
- Mosa, A.A., Nazri, M.& Ibrahim, R., 2016. Technological aspects of e-learning readiness in higher education: a review of the literature. *Computer and Information Science* 9(1), 113-127.

- Nagarajan, P.&Jiji, G.W., 2010. Online educational system (e-learning). *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology* 3(4), 37-48.
- Naresh, B.&Reddy, D.B.S., 2015. Current trends in e-learning and future scenario. *Mediterranean Journal of Social Sciences* 6(5), 484-489.
- Nisperos, L.S., 2014. Assessing the e-learning readiness of selected sudanese universities. *Asian Journal of Management Science and Education* 3(4), 45-59.
- Parlakiliç, A., 2015. E-learning readiness in medicine: turkish family medicine (FM) physicians case. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 14(2), 59-62.
- Pema, E., Celiku, B.& Pema, O., 2017. A general outlook on the e-learning alternative tools in higher education. *Interdisciplinary Journal of Research and Development* 4(2), 219-226.
- Qureshi, N.A., Suthar, V., Magsi, H., Sheikh, M. J., Pathan, M.&Qureshi, B., 2017. Application of principal component analysis (PCA) to medical data. *Indian Journal of Science and Technology* 10(20), 1-9.
- Rohayani, H., Kurniabudi&Sharipuddin, 2015. A literature review: readiness factors to measuring e-learning readiness in higher education. *Procedia Computer Science* 59, 230-234.
- Saekow, A.& Samson, D., 2011. A study of e-learning readiness of Thailand's higher education comparing to the United States of America (USA)'s case. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 1(2).
- Sangra, A., Vlachopoulos, D.&Cabrera, N., 2012. Buildingan inclusive definition of e-learning: an approach to the conceptual framework. *The International Review of Research in Open and Distance Learning* 13(2), 145-159.
- Seta, H. B., Wati, T.& Matondang, N., 2016. Analisis pengukuran tingkat kesiapan implementasi e-learning (e-learning readiness), studi kasus: UPN Veteran Jakarta. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, Yogyakarta, Februari 6-7.
- Shlens, J., 2014. A Tutorial on Principal Component Analysis. Google Research.
- Wulandari, D., Prahasto, T.& Gunawan, V., 2016. Penerapan principal component analysis untuk mereduksi dimensi data penerapan teknologi informasi dan komunikasi untuk pendidikan di sekolah. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis* 6(2), 91-96.