

ANALISIS KUALITAS *WEBSITE E-LEARNING* MENGGUNAKAN KARAKTERISTIK STANDAR ISO/IEC 25010:2011

Fajar Hikmal Gunawan^{1*}, Asriyanik², Winda Apriandari³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sukabumi

^{1,2,3} Jl. R. Syamsudin, S.H. No. 50, Kota Sukabumi Jawa Barat, Telp. (0266) 218345

¹fajarihikmal214@gmail.com, ²asriyanik263@ummi.ac.id, ³winda.apriandari@ummi.ac.id

*Corresponding Author: fajarihikmal214@gmail.com

Abstrak

Salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk menunjang keberhasilan operasi sebuah perangkat lunak adalah kualitas. Kualitas perangkat lunak dapat dievaluasi dengan metode tertentu dan dijadikan sebuah rekomendasi untuk dikembangkan agar kualitas sebuah perangkat lunak tetap terjaga. Paper ini bertujuan untuk melakukan analisis terhadap kualitas perangkat lunak e-learning dengan menggunakan 8 karakteristik yang termasuk ke dalam dimensi produk kualitas perangkat lunak dari standar ISO/IEC 25010 yaitu terdiri dari fungsionalitas kesesuaian, efisiensi kinerja, kesesuaian, kegunaan, keandalan, keamanan, pemeliharaan dan portabilitas. Hasil yang didapat setelah melakukan perhitungan adalah nilai rata-rata persentase kelayakan mencapai 64,351% dengan interpretasi "Layak" yang artinya perangkat lunak e-learning ini sudah memenuhi kualitas yang diukur menggunakan karakteristik yang terdapat pada model ISO/IEC 25010 dan perlu dipertahankan dan juga terdapat beberapa komponen yang perlu ditingkatkan kualitasnya.

Kata kunci: e-learning, evaluasi, ISO/IEC 25010, kualitas perangkat lunak.

Abstract

One of the factors that must be considered to support the success of a software is quality. Software quality can be evaluated by certain methods and used as a recommendation to be developed so that the quality of a software is maintained. This paper aims to analyze the quality of e-learning software using 8 characteristics that are included in the dimensions of software quality products from the ISO/IEC 25010 standard, which consist of functional suitability, performance efficiency, compatibility, usability, reliability, security, maintainability and portability. The results obtained after doing the calculations are the average value of the percentage of eligibility reaching 64.351% with the interpretation of "Good" which means that this e-learning software has met the quality measured using the characteristics contained in the ISO/IEC 25010 model and needs to be maintained and there are also some components that need to be improved quality.

Keywords: e-learning, evaluation, ISO/IEC 25010, software quality.

1. Pendahuluan

Perkembangan Teknologi Informasi (TI) dari masa ke masa selalu terjadi peningkatan di berbagai bidang kehidupan salah satunya adalah bidang pendidikan yang berdampak pada kualitas pendidikan yang meningkat menjadi lebih baik dengan sangat cepat melalui inovasi dan kreativitas para pelaku teknologi yang membangun dan mengembangkan berbagai teknologi yang salah satunya adalah *e-learning*, yang merupakan salah satu pemanfaatan teknologi di bidang pendidikan yang dapat dimanfaatkan oleh pemangku kepentingan seperti mahasiswa dan dosen dalam proses kegiatan belajar mengajar (KBM) seperti melakukan komunikasi dan interaksi, melakukan kegiatan tanya-jawab pertanyaan, menukar informasi dari satu pemangku kepentingan kepada pemangku kepentingan lainnya [1]. Guna menunjang keberhasilan sebuah perangkat lunak seperti *e-learning* dalam proses pelaksanaan dan pengembangannya, salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah kualitas.

Kualitas perangkat lunak yang buruk dapat mengganggu kepada kegunaan perangkat lunak itu sendiri, terutama akan berdampak kepada kepercayaan dan kepuasan para pengguna perangkat lunak. Untuk dapat bersaing di industri teknologi informasi langkah yang harus dilakukan salah satunya adalah dengan cara menjaga kualitas perangkat lunak [2]. Seperti dikutip oleh Agung Kurniawan, dkk. tahun 2020 pada penelitiannya [3], masih sedikit pengguna yang mengakses sistem informasi akademik (SIA) *mobile* sedangkan perangkat lunak ini sudah lama diimplementasikan maka dari itu perlu adanya pengujian kualitas perangkat lunak berdasarkan pemanfaatan perangkat lunak SIA *mobile* menggunakan ISO 25010. Selain itu disebutkan dalam penelitian Sanjaya Alamsyah dan Hurnaningsih yang berjudul Analisis Kualitas dan Penerapan *Software Quality Assurance* Pada *Website* Lembaga Kursus Menggunakan Model ISO 9126 pada tahun 2019, untuk dapat memenuhi keperluan dan keinginan para pemakai perangkat lunak maka diperlukan sebuah *website* yang berkualitas. Kualitas perangkat lunak yang baik akan mendorong kesuksesan dari pengimplementasian perangkat lunak suatu organisasi atau instansi.

Universitas Muhammadiyah Sukabumi (UMMI) saat ini telah lama mengimplementasikan sebuah perangkat lunak *e-learning* yang digunakan oleh beberapa pemangku kepentingan seperti dosen dan mahasiswa untuk membantu jalannya proses kegiatan belajar dan mengajar (KBM) diantaranya membagikan materi perkuliahan, melakukan diskusi, mengirim tugas dan beberapa hal lainnya. Upaya untuk menjamin agar kualitas perangkat lunak *e-learning* UMMI terjaga secara teknis, harus dilakukan evaluasi sebagai langkah untuk mengukur kualitas perangkat lunak yang salah satunya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan penggunaannya. Pengukuran kualitas perangkat lunak merupakan kegiatan yang mengukur sejauh mana sistem, komponen atau proses dapat memenuhi kebutuhan atau harapan pelanggan atau pengguna [4].

Terdapat beberapa model yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran kualitas perangkat lunak, diantaranya adalah McCall, Boehm, FURPS, ISO/IEC 25010 dan lain-lain. Dari beberapa model yang tersedia, ISO/IEC 25010 merupakan standar terbaru dan relevan untuk menguji sistem informasi perangkat lunak sejak tahun 2011 dan menjadi standar tolak ukur analisis kualitas perangkat lunak [5]. *International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission* 25010 atau ISO/IEC 25010 adalah standar internasional untuk pengukuran perangkat lunak dan juga sebuah model kualitas sistem dan perangkat lunak yang merupakan bagian dari *Systems and software Quality Requirements and Evaluation* (SQuaRE) yang telah diterbitkan pada tahun 2011 untuk mengganti atau merevisi model kualitas perangkat lunak sebelumnya yaitu ISO/IEC 9126-1 dan untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada model sebelumnya [6].

ISO/IEC 25010 pada umumnya digunakan sebagai model untuk melakukan pengukuran kualitas perangkat lunak. ISO/IEC 25010 didefinisikan memiliki 2 model dimensi yaitu *quality in use* yang terdiri dari 5 karakteristik dan beberapa subkarakteristik didalamnya dan *software quality product* atau model kualitas produk yang memiliki hubungan dengan properti statis dan dinamis pada sebuah sistem komputer dan memiliki 8 karakteristik dan beberapa subkarakteristik di dalamnya [6].

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis terhadap kualitas perangkat lunak *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi dengan menggunakan standar ISO/IEC 25010 dengan fokus kepada dimensi *software quality product* yang terdiri dari delapan karakteristik yaitu *functional suitability, performance efficiency, compatibility, usability, reliability, security, maintainability dan portability* dan beberapa diantaranya dibagi lagi menjadi subkarakteristik. Hal ini akan menghasilkan persentase pada karakteristik mana yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kualitas dan menjadi rekomendasi pengembangan perangkat lunak *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi.

2. Tinjauan Pustaka

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji mengenai topik yang sama yaitu melakukan evaluasi terhadap kualitas perangkat lunak dan penelitian-penelitian mengenai model yang digunakan untuk melakukan pengukuran kualitas perangkat lunak seperti ISO/IEC 25010 ataupun model sebelumnya yaitu ISO/IEC 9126 seperti [7][8] yang sudah banyak dilakukan. Beberapa penelitian yang membahas topik dan model di atas diantaranya penelitian [9] yang ditulis oleh Retno Waluyo, Melia Dianingrum dan Gianni Dean Dewi pada tahun 2018 disebutkan bahwa maksud dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengukur kualitas objek

penelitian yaitu sistem informasi pelayanan pasien dengan menggunakan model standarisasi sebelumnya yaitu ISO 9126 yang memiliki 6 (enam) variabel yaitu *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, *maintainability*, dan *portability*. Kemudian disebutkan kesimpulan dari penelitian ini diantaranya pada variabel *functionality* memiliki interpretasi “cukup”, kemudian untuk variabel *reliability*, *usability*, *efficiency* dan *portability* memiliki interpretasi “kurang” dan untuk variabel *maintainability* memiliki interpretasi “sangat kurang”. Selanjutnya persentase kelayakan yang dimiliki untuk totalnya adalah 63,99% dan memiliki interpretasi “kurang”. Kesimpulannya adalah objek penelitiannya belum dapat memenuhi standar ISO 9126.

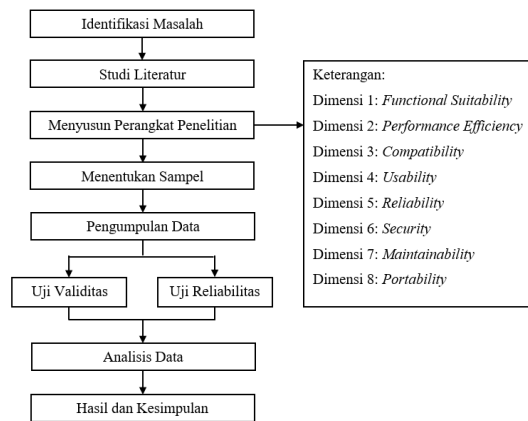
Pada penelitian lainnya [10] oleh Sanjaya Alamsyah dan Hurnaningsih pada tahun 2019 dikemukakan bahwa untuk mencapai *website* yang berkualitas perlu dilakukan evaluasi kualitas pada sebuah *website* agar memiliki jaminan kualitas *website* sehingga dapat memenuhi harapan dan kebutuhan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas *website* dengan menganalisis hasil pengujian karakteristik pada *website* Lembaga Kursus berdasarkan ISO/IEC 9126. Terdapat 5 karakteristik yang telah dilakukan penyesuaian pada kebutuhan pengujian *website* yaitu *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency* dan *portability*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik *functionality* diperoleh nilai 3 Cukup Baik), *usability* diperoleh nilai presentasi kelayakan 82% (Layak), *reliability* diperoleh nilai sebesar 86,1% (tidak memenuhi), *efficiency* menggunakan *tools* PageSpeed Insight diperoleh 85% (Grade B), menggunakan Yslow 71% (Grade C) sehingga diperoleh nilai rata-rata 78% (Grade C) atau cukup baik, *portability* diperoleh nilai 4 (Sangat Baik). Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan kualitas *website* pada 3 aspek yaitu karakteristik *functionality*, *reliability*, *efficiency*.

Pada penelitian lainnya yang ditulis oleh Agung Kurniawan, Deni Arifianto M. Kom. dan Lutfi Ali Muharom M.Si. pada tahun 2020 [3] berdasarkan 4 (empat) karakteristik diantaranya *functional suitability*, *reliability*, *usability* dan *performance efficiency* bahwa setelah dilakukan analisis kualitas sistem informasi akademik *mobile* terhadap persentase kepuasan pengguna pada mahasiswa Universitas Muhammadiyah (UM) Jember dengan menggunakan standar kualitas ISO 25010 ditemukan pada aspek *functional suitability* dan aspek *performance efficiency* sistem memiliki nilai yang sama besar dibanding dengan aspek *reliability* dan aspek *usability* yang berarti aspek yang memiliki nilai tertinggi perlu dipertahankan sedangkan aspek yang memiliki nilai rendah perlu perbaiki.

Analisis kualitas perangkat lunak *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi dengan menggunakan standar ISO/IEC 25010 yang merupakan standar terbaru dari ISO/IEC untuk pengukuran kualitas perangkat lunak dan juga peneliti menggunakan seluruh karakteristik yang terdapat pada dimensi *software quality product* yang seluruhnya memiliki 8 karakteristik diantaranya *functional suitability* (*functional completeness*, *functional correctness* dan *functional appropriateness*), *performance efficiency* (*time behavior*, *resource utilization* dan *capacity*), *compatibility* (*co-existence* dan *interoperability*), *usability* (*appropriateness*, *recognizability*, *learnability*, *operability*, *user error protection*, *user interface aesthetics* dan *accessibility*), *reliability* (*maturity*, *availability*, *fault tolerance* dan *recoverability*), *security* (*confidentiality*, *integrity*, *non-repudiation*, *accountability* dan *authenticity*), *maintainability* (*modularity*, *reusability*, *analysability*, *modifiability* dan *testability*) dan *portability* (*adaptability*, *installability* dan *replaceability*) [6] dengan jumlah 31 subkarakteristik dan dihitung dengan menggunakan persamaan statistik.

3. Metodologi

Berikut adalah alur metode penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

3.1 Identifikasi masalah

Merupakan proses yang dilakukan untuk mengenali dan memahami permasalahan yang ada pada penelitian yaitu bagaimana melakukan evaluasi kualitas perangkat lunak *e-learning* dengan menggunakan karakteristik standar ISO/IEC 25010.

3.2 Studi literatur

Yaitu mempelajari teori yang dijadikan landasan untuk melakukan penelitian yaitu standar ISO/IEC 25010 dan beberapa literatur lainnya yang berhubungan dengan penelitian.

3.3 Menyusun perangkat penelitian

Perangkat penelitian yang digunakan merupakan karakteristik yang terdapat pada standar ISO/IEC 25010 dimensi *software product quality* yang berjumlah 8 (delapan) karakteristik yaitu *functional suitability*, *performance efficiency*, *compatibility*, *usability*, *reliability*, *security*, *maintainability*, dan *portability* dan setiap karakteristik memiliki subkarakteristik yang memiliki jumlah 31 subkarakteristik [6].



Gambar 2. Model Kualitas Produk Perangkat Lunak ISO/IEC 25010:2011

3.4 Menentukan populasi dan sampel

Populasi yang dipilih untuk penelitian ini adalah pengguna perangkat lunak *e-learning* yaitu mahasiswa yang telah menggunakan sistem terkait dalam beberapa waktu. Berdasarkan data yang didapat, jumlah populasi dengan kategori mahasiswa yang diambil dari semua mahasiswa yang telah menggunakan perangkat lunak *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi dalam beberapa waktu adalah berjumlah 3000 orang.

Sementara teknik penentuan sampel menggunakan teknik *simple random sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel secara acak dari populasi tanpa mempertimbangkan karakteristik yang dimiliki oleh populasi terkait [11] dan untuk menentukan jumlah sampel akan dihitung dengan menggunakan rumus slovin [12] dengan persamaan berikut.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

n = Ukuran Sampel

N = Jumlah Populasi

e = Taraf kesalahan (*error*) yaitu sebesar 0.11 (11%)

Berikut adalah perhitungan jumlah sampel (n) yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan rumus Slovin diatas.

$$n = \frac{3000}{1 + 3000 (0.11)^2}$$

$$n = \frac{3000}{1 + 36.3}$$

$$n = \frac{3000}{37.3}$$

$$n = 80.43$$

$$n = 80 \text{ orang jika dibulatkan}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka jumlah sampel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebesar 80 orang.

3.5 Pengumpulan data

Teknik yang digunakan adalah dengan menggunakan kuisisioner yang disusun berdasarkan karakteristik ISO/IEC 25010 yang akan dibagikan kepada responden yang akan dituju. Proses penyebaran kuisisioner dibantu dengan Google Form sebagai langkah untuk mempercepat proses pengumpulan kuisisioner. Kuisisioner akan ditutup setelah setidaknya jumlah sampel terpenuhi. Berikut adalah jumlah responden yang telah didapatkan setelah kuisisioner dibagikan yang dikategorikan berdasarkan jenis kelamin.

No	Jenis Kelamin	Jumlah Responden
1	Laki – laki	48 orang
2	Perempuan	32 orang
Jumlah		80 orang

3.6 Pengujian instrumen penelitian

Teknik pengujian pada penelitian ini adalah pengujian validitas dan reliabilitas yang dilakukan untuk mengukur bahwa instrumen yang telah disusun dan kuisisioner yang telah dikumpulkan memenuhi syarat sehingga menghasilkan data yang valid.

Proses pengujian validitas dilakukan dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 20 dengan rumus Pearson Product Moment [12] sehingga mendapatkan hasil dari pengujian validitas yang disebut dengan r hitung dengan dilakukan perbandingan dengan nilai r tabel. Langkah untuk mendapatkan nilai r tabel adalah menyesuaikan jumlah responden dengan nilai signifikansi uji dua arah (2-tailed). Jumlah responden yang akan digunakan adalah sebesar 80 orang, berdasarkan rumus ($df = n - 2$) maka akan menjadi $df = 80 - 2$ yaitu 78 (df atau degree of freedom = 78). Kemudian dengan tingkat signifikansi 5% atau 0.05 pada nilai r tabel, maka dapat disimpulkan bahwa r tabel adalah 0,2199.

Setelah uji validitas dilakukan, maka dapat diketahui hasil dari setiap instrumen. Berikut merupakan hasil dari uji validitas yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 20.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas

No	Indikator	R Hitung	R Tabel	Keterangan
1	A1	0,598	0,2199	Valid
2	A2	0,612	0,2199	Valid
3	A3	0,585	0,2199	Valid
4	B1	0,614	0,2199	Valid
5	B2	0,606	0,2199	Valid
6	B3	-0,317	0,2199	Tidak Valid
7	C1	0,536	0,2199	Valid
8	C2	0,658	0,2199	Valid
9	D1	0,587	0,2199	Valid
10	D2	0,594	0,2199	Valid
11	D3	0,737	0,2199	Valid
12	D4	0,539	0,2199	Valid
13	D5	0,589	0,2199	Valid
14	D6	0,531	0,2199	Valid
15	E1	0,686	0,2199	Valid
16	E2	0,668	0,2199	Valid
17	E3	0,510	0,2199	Valid
18	E4	0,668	0,2199	Valid
19	F1	0,603	0,2199	Valid
20	F2	0,586	0,2199	Valid
21	F3	0,420	0,2199	Valid
22	F4	0,516	0,2199	Valid
23	F5	0,700	0,2199	Valid
24	G1	0,343	0,2199	Valid
25	G2	0,359	0,2199	Valid
26	G3	0,286	0,2199	Valid
27	G4	0,468	0,2199	Valid
28	G5	0,705	0,2199	Valid
29	H1	0,614	0,2199	Valid
30	H2	0,555	0,2199	Valid
31	H3	0,434	0,2199	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas di atas, maka hanya terdapat satu indikator yang tidak akan digunakan ke tahap selanjutnya karena memiliki keterangan tidak valid yaitu indikator B3. Sehingga indikator yang akan digunakan adalah sebanyak 30 indikator.

Rumus Alpha Cronbach [12] akan digunakan untuk melakukan pengujian reliabilitas pada penelitian ini, karena pada umumnya rumus tersebut digunakan pada kuisioner yang memiliki jawaban berbentuk pilihan yang terdiri dari dua atau lebih pilihan. Menurut Noor instrumen yang reliabel atau handal adalah yang memiliki hasil perhitungan dengan rumus Alpha Cronbach lebih dari 0,6 [13].

Setelah melakukan pengujian reliabilitas dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 20, maka hasil pengujian akan muncul seperti gambar 2 di bawah ini.

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	80	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	80	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.920	30

Gambar 2. Hasil Uji Reliabilitas

Berdasarkan tabel interpretasi nilai koefisien reliabilitas yang didefinisikan sebelumnya, maka tingkat reliabilitas yang didapat dari pengujian yang dilakukan pada instrumen penelitian yang akan digunakan adalah 0,920 dengan interpretasi "Sangat Tinggi"

3.7 Analisis data

Analisis data adalah proses yang dilakukan untuk menyederhanakan data ke dalam bentuk yang lebih mudah dibaca dan dipahami oleh pembaca. Dalam prosesnya, analisis data memerlukan data yang akurat dapat dipercaya agar hasil yang didapatkan lebih baik.

Proses analisis data dilakukan pada semua instrumen penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Skala Likert digunakan sebagai skala pengukuran dalam instrumen pengujian dimana setiap jawaban item instrumen mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif. Klasifikasi penilaian pada penelitian ini menggunakan skala 5 dalam penilaiannya dikarenakan lebih cepat dan lebih mudah digunakan ketika melakukan penelitian [14].

Langkah yang dilakukan setelah data kuisioner telah dikumpulkan dari sampel yang telah ditentukan kemudian data tersebut dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{Skor yang didapat (f)}}{\text{Skor yang diharapkan (n)}} \times 100 \%$$

Keterangan:

Skor yang didapat = Skor keseluruhan yang didapatkan

Skor yang diharapkan = Jumlah responden X Skor maksimal pertanyaan X Jumlah pertanyaan.

3.8 Hasil dan rekomendasi

Setelah hasil perhitungan didapat, maka hasil akan dikomparasikan menjadi persentase pencapaian dan klasifikasi kelayakan pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Klasifikasi Kelayakan Analisis Data

Persentase Pencapaian (%)	Interpretasi
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

Proses akhir tahap ini merupakan langkah untuk menarik kesimpulan dari hasil yang telah didapatkan terhadap apa yang telah dilakukan selama proses evaluasi berlangsung. Kemudian dari kesimpulan tersebut disusun menjadi sebuah rekomendasi untuk

pengembangan perangkat lunak *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi agar terus berkembang menjadi lebih baik kedepannya.

4. Hasil dan Pembahasan

Analisis dilakukan berdasarkan data kuisisioner yang sudah didapatkan dan telah dilakukan pengujian terhadap instrumen menggunakan rumus persentase kelayakan yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut adalah hasil perhitungan yang akan dikategorikan berdasarkan karakteristik yang ada.

Pada aspek *functional suitability* terdapat 3 (tiga) indikator yang dapat digunakan setelah melalui pengujian instrumen diantaranya *functional completeness*, *functional correctness* dan *functional appropriateness*. Perhitungan kelayakan setiap indikator pada aspek *functional suitability* adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Karakteristik *Functional Suitability*

No	Subkarakteristik	Skor yang didapat	Skor yang diharapkan	Persentase
1	<i>Functional Completeness</i>	275	400	68,75
2	<i>Functional Correctness</i>	264	400	66
3	<i>Functional Appropriateness</i>	256	400	64

Dengan demikian, secara keseluruhan persentase kelayakan yang diperoleh oleh aspek *functional suitability* yaitu $68,75 + 66 + 64 / 3 = 66,25\%$. Maka interpretasinya adalah "Layak".

Pada aspek *performance efficiency* terdapat 2 (dua) indikator yang dapat digunakan setelah melalui pengujian instrumen diantaranya *time behavior* dan *resource utilization*. Perhitungan kelayakan setiap indikator pada aspek *performance efficiency* adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Karakteristik *Performance Efficiency*

No	Subkarakteristik	Skor yang didapat	Skor yang diharapkan	Persentase
1	<i>Time Behavior</i>	270	400	67,5
2	<i>Resource Utilization</i>	247	400	61,75

Dengan demikian, secara keseluruhan persentase kelayakan yang diperoleh oleh aspek *performance efficiency* yaitu $67,5 + 61,75 / 2 = 64,625\%$. Maka interpretasinya adalah "Layak".

Pada aspek *compatibility* terdapat 2 (dua) indikator yang dapat digunakan setelah melalui pengujian instrumen diantaranya *co-existence* dan *interoperability*. Perhitungan kelayakan setiap indikator pada aspek *compatibility* adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Karakteristik *Compatibility*

No	Subkarakteristik	Skor yang didapat	Skor yang diharapkan	Persentase
1	<i>Co-Existence</i>	272	400	68
2	<i>Interoperability</i>	265	400	66,25

Dengan demikian, secara keseluruhan persentase kelayakan yang diperoleh oleh aspek *compatibility* yaitu $68 + 66,25 / 2 = 67,125\%$. Maka interpretasinya adalah "Layak".

Pada aspek *usability* terdapat 6 (enam) indikator yang dapat digunakan setelah melalui pengujian instrumen diantaranya *appropriateness recognizability*, *learnability*, *operability*, *user error protection*, *user interface aesthetics* dan *accessibility*. Perhitungan kelayakan setiap indikator pada aspek *usability* adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Karakteristik *Usability*

No	Subkarakteristik	Skor yang didapat	Skor yang diharapkan	Persentase
1	<i>Appropriateness</i> <i>Recognizability</i>	290	400	72.5
2	<i>Learnability</i>	293	400	73.25
3	<i>Operability</i>	281	400	70.25
4	<i>User Error Protection</i>	231	400	57.75
5	<i>User Interface Aesthetics</i>	229	400	57.25
6	<i>Accessibility</i>	269	400	67.25

Dengan demikian, secara keseluruhan persentase kelayakan yang diperoleh oleh aspek *usability* yaitu $72.5 + 73.25 + 70.25 + 57.75 + 57.25 + 67.25 / 6 = 66,375\%$. Maka interpretasinya adalah "Layak".

Pada aspek *reliability* terdapat 4 (empat) indikator yang dapat digunakan setelah melalui pengujian instrumen diantaranya *maturity*, *availability*, *fault tolerance* dan *recoverability*. Perhitungan kelayakan setiap indikator pada aspek *reliability* adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Karakteristik *Reliability*

No	Subkarakteristik	Skor yang didapat	Skor yang diharapkan	Persentase
1	<i>Maturity</i>	291	400	72.75
2	<i>Availability</i>	293	400	73.25
3	<i>Fault Tolerance</i>	223	400	55.75
4	<i>Recoverability</i>	237	400	59.25

Dengan demikian, secara keseluruhan persentase kelayakan yang diperoleh oleh aspek *reliability* yaitu $72,75 + 73,25 + 55,75 + 59,25 / 4 = 65,25\%$. Maka interpretasinya adalah "Layak".

Pada aspek *security* terdapat 5 (lima) indikator yang dapat digunakan setelah melalui pengujian instrumen diantaranya *confidentiality*, *integrity*, *non-repudiation*, *accountability* dan *authenticity*. Perhitungan kelayakan setiap indikator pada aspek *security* adalah sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Karakteristik *Security*

No	Subkarakteristik	Skor yang didapat	Skor yang diharapkan	Persentase
1	<i>Confidentiality</i>	260	400	65
2	<i>Integrity</i>	254	400	63.5
3	<i>Non-Repudiation</i>	230	400	57.5
4	<i>Accountability</i>	229	400	57.25
5	<i>Authenticity</i>	242	400	60.5

Dengan demikian, secara keseluruhan persentase kelayakan yang diperoleh oleh aspek *security* yaitu $65 + 63,5 + 57,5 + 57,25 + 60,5 / 5 = 60,75\%$. Maka interpretasinya adalah "Cukup Layak".

Pada aspek *maintainability* terdapat 5 (lima) indikator yang dapat digunakan setelah melalui pengujian instrumen diantaranya *modularity*, *reusability*, *analysability*, *modifiability* dan *testability*. Perhitungan kelayakan setiap indikator pada aspek *maintainability* adalah sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Karakteristik *Maintainability*

No	Subkarakteristik	Skor yang didapat	Skor yang diharapkan	Persentase
1	<i>Modularity</i>	200	400	50
2	<i>Reusability</i>	198	400	49.5
3	<i>Analysability</i>	240	400	60
4	<i>Modifiability</i>	198	400	49.5
5	<i>Testability</i>	266	400	66.5

Dengan demikian, secara keseluruhan persentase kelayakan yang diperoleh oleh aspek *maintainability* yaitu $50 + 49,5 + 60 + 49,5 + 66,5 / 5 = 55,1\%$. Maka interpretasinya adalah "Cukup Layak".

Pada aspek *portability* terdapat 3 (tiga) indikator yang dapat digunakan setelah melalui pengujian instrumen diantaranya *adaptability*, *installability* dan *replaceability*. Perhitungan kelayakan setiap indikator pada aspek *portability* adalah sebagai berikut.

Tabel 11. Hasil Perhitungan Karakteristik *Portability*

No	Subkarakteristik	Skor yang didapat	Skor yang diharapkan	Persentase
1	<i>Adaptability</i>	285	400	71.25
2	<i>Installability</i>	306	400	76.5
3	<i>Replaceability</i>	241	400	60.25

Dengan demikian, secara keseluruhan persentase kelayakan yang diperoleh oleh aspek *portability* yaitu $71,25 + 76,5 + 60,25 / 3 = 69,333\%$. Maka interpretasinya adalah "Layak".

Setelah dilakukan perhitungan terhadap semua instrumen yang digunakan, maka secara keseluruhan persentase kelayakan untuk perangkat lunak *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata - Rata Persentase Kelayakan} &= \frac{66.25 + 64.625 + 67.125 + 66.375 + 65.25 + 60.75 + 55.1 + 69.333}{8} \\ &= \frac{514,808}{8} \\ &= 64,351 \end{aligned}$$

Berdasarkan rata-rata persentase kelayakan diatas yaitu 64,351% dengan interpretasi "Layak". Sehingga dengan persentase dan interpretasi diatas maka dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan karakteristik atau indikator mana yang paling penting dan diutamakan untuk dikembangkan dan juga sebagai bahan rekomendasi perbaikan pada *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi untuk masa yang akan datang.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat setelah melakukan analisis perangkat lunak *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi dengan menggunakan karakteristik standar ISO/IEC 25010 dan berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari beberapa sampel mahasiswa yang merupakan pengguna dari perangkat lunak terkait, maka terdapat beberapa kesimpulan yang ditarik yaitu sebagai berikut:

1. Perangkat lunak *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi mendapatkan hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 64,351% dengan interpretasi "Layak" yang artinya perangkat lunak ini sudah memenuhi kualitas yang diukur menggunakan

karakteristik yang terdapat pada model ISO/IEC 25010 tetapi masih banyak yang perlu ditingkatkan kualitasnya.

2. Pada karakteristik *functional suitability* memiliki nilai persentase sebesar 66.25% dengan interpretasi layak artinya tingkat ketersediaan fungsional yang dimiliki *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi sudah memenuhi kebutuhan pengguna.
3. Sama halnya dengan karakteristik *performance efficiency* atau efisiensi kinerja mendapatkan tingkat kelayakan "Layak" dengan nilai 64.625% yang artinya *e-learning* Universitas Muhammadiyah Sukabumi memiliki tingkat efisiensi kinerja yang relatif baik dan dapat memanfaatkan sumber daya dengan baik ketika perangkat lunak terkait digunakan oleh pengguna.
4. Karakteristik *compatibility*, *usability*, *reliability* dan *portability* juga mendapatkan hasil dengan interpretasi "Layak" yang harus dipertahankan tingkat kualitasnya.
5. Terdapat 2 (dua) karakteristik yang mendapatkan hasil dengan interpretasi "Cukup Layak" yaitu pada karakteristik *security* dan *maintainability* yang memiliki nilai persentase masing-masing yaitu 60,75% dan 55,1%, artinya perlu lebih diperhatikan dan dilakukan perbaikan dan pengembangan terhadap komponen-komponen yang terdapat pada perangkat lunak yang berhubungan dengan karakteristik-karakteristik tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Sujiwo, D. A. C., & A'yun, Q. Pengaruh Pemanfaatan E-learning Terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa. *JUSTINDO (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 2020, 5(2): 53-59.
- [2] Rosa S, Shalahuddin M. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung, 2013.
- [3] Kurniawan, A., Kom, D. A. M., & Si, L. A. M. M. ANALISIS KUALITAS SISITEM INFORMASI AKADEMIK MOBILE MENGGUNAKAN ISO 25010 (STUDI KASUS: UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER), 2020
- [4] Institute of Electrical and Electronics Engineers, "IEEE Standard Glossary of Software Engineering Technology," 1990.
- [5] Dako, R. D., & Ridwan, W. Pengujian karakteristik Functional Suitability dan Performance Efficiency tesadaptif. net. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 2021, 3(2): 66-71.
- [6] International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, "ISO/IEC 25010. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Systems and software quality models," 2011.
- [7] Wicaksono, H. Audit Kualitas Software ERP Axapta Menggunakan Standard ISO 9126. *Bina Insani ICT Journal*, 2016, 3(1): 107-121.
- [8] Wulandari, R., & Widhyanty, W. Analisis Kesuksesan Knowledge Sharing System Manajemen Proyek dengan Menggunakan Model ISO 9126. *Prosiding SISFOTEK*, 2019, 3(1): 114-121.
- [9] Waluyo, R., Dianingrum, M., & Dewi, G. D. Pengukuran Kualitas Sistem Informasi Pelayanan Pasien Pada Klinik Xyz Menggunakan Iso 9126. *Probisnis*, 2018, 11(1): 1-12
- [10] Alamsyah, S. Analisis Kualitas Dan Penerapan Software Quality Assurance Pada Website Lembaga Kursus Menggunakan Model Iso 9126. *Prosiding SeNTIK*, 2019, 3(1).
- [11] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif. Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- [12] Noviani, N., Herdiansyah, M. I., & Diana, D. Analisis Kualitas Perangkat Lunak Penilaian Kurikulum 2013 Menggunakan Standar ISO/IEC 9126-1: 2001. *Jurnal Pengembangan Sistem Informasi dan Informatika*, 2020, 1(1): 34-49.
- [13] Noor J. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2011.
- [14] Sari, T. N. (2016). Analisis kualitas dan pengembangan sistem informasi akademik berbasis web menggunakan standard iso 9126. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 2016, 1(1): 1-7