

ISO/IEC 25010 : Analisis Kualitas Sistem E-learning sebagai Media Pembelajaran Online

Nadiah Ratnadhita^a, Yupit Sudianto^b, Aris Kusumawati^c

^aSistem Informasi, Institut Teknologi Telkom Surabaya

^bSistem Informasi, Institut Teknologi Telkom Surabaya

^cSistem Informasi, Institut Teknologi Telkom Surabaya

E-mail: nadiahratna@student.itelkom-sby.ac.id, yupit@ittelkom-sby.ac.id, arisk@ittelkom-sby.ac.id

Abstrak— Pandemi COVID-19 berpengaruh pada sektor pendidikan, sehingga terjadi perubahan pada sistem pembelajaran yaitu dari tatap muka menjadi daring (*online*). Institusi PQR merupakan perguruan tinggi yang menggunakan *e-learning* sejak adanya pandemi COVID-19 untuk memudahkan aktivitas pembelajaran hingga sekarang. Sistem *e-learning* dapat membantu tenaga pendidik untuk merencanakan, mengelola, menyampaikan, dan melacak proses pembelajaran serta pengajaran. Melihat peran *e-learning* yang sangat potensial di bidang pendidikan, maka *e-learning* sebaiknya memenuhi kriteria kualitas suatu perangkat lunak. Sebagaimana kualitas perangkat lunak yang baik dapat merepresentasikan kesuksesan dari implementasi perangkat lunak. Maka dari itu kualitas perangkat lunak harus selalu dijaga supaya memenuhi kebutuhan pengguna dan dapat meningkatkan kualitas pendidikan di Institut PQR. Untuk mengetahui kualitas sistem *e-learning* sebagai media pembelajaran *online*, peneliti melakukan analisis terhadap kualitas sistem *e-learning* menggunakan ISO/IEC 25010 yang berfokus pada dimensi *Software Product Quality*. Kemudian peneliti menggunakan metode kuantitatif yang didukung dengan teknik analisis statistik deskriptif untuk merepresentasikan kondisi kualitas sistem menurut pengguna. Hasil penelitian menyatakan bahwa kualitas sistem *e-learning* Institut PQR sudah memenuhi standar ISO/IEC 25010 yaitu dengan rata-rata persentase sebesar 73,85%. Kualitas sistem dengan persentase tertinggi terdapat pada karakteristik *Portability* dengan persentase sebesar 82,75% dan persentase paling rendah terdapat pada karakteristik *Security* dengan persentase 68,11%. Meskipun demikian, terdapat beberapa subkarakteristik yang memerlukan perbaikan, diantaranya pada subkarakteristik *Functional Appropriateness*, *Time Behavior*, *User Interface Aesthetics*, *Maturity*, *Non-repudiation*, *Modularity*, dan *Analysability*.

Kata Kunci— Pandemi COVID-19, *E-learning*, ISO/IEC 25010, *Software Product Quality*, Analisis Statistik Deskriptif

I. PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 memberi dampak di berbagai sektor, salah satunya pada sektor pendidikan. Hal ini juga dibuktikan dengan adanya surat edaran Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) Direktorat Pendidikan Tinggi No 1 tahun 2020 tentang pencegahan penyebaran *Corona Virus Disease* (COVID-19) di perguruan

tinggi [1]. Kebijakan tersebut tentunya berdampak pada sistem pembelajaran yang mulanya tatap muka menjadi daring (*online*). Adapun teknologi informasi yang dapat digunakan agar pembelajaran tetap terlaksana meskipun secara daring adalah *e-learning*, *Zoom*, *Google Meet*, *Google Classroom*, dan *Edmodo* [2].

Institut PQR adalah perguruan tinggi yang selama pandemi hingga sekarang menggunakan *e-learning* sebagai salah satu alternatif dalam aktivitas pembelajaran. Sistem *e-learning* dapat membantu tenaga pendidik untuk merencanakan, mengelola, menyampaikan, dan melacak proses pembelajaran serta pengajaran. Sistem *e-learning* menjadi sumber informasi penting, karena tersedia di mana saja dan kapan saja, mudah digunakan, biaya yang dikeluarkan terjangkau, dan bersifat interaktif sebagai media pembelajaran [3]. Pada tingkat perguruan tinggi, *e-learning* digunakan untuk menggantikan *file* pembelajaran (RPS dan materi kuliah) yang mendukung kegiatan pembelajaran daring yang meliputi diskusi dan pengumpulan tugas [4]. *E-learning* Institut PQR dikembangkan berbasis *Moodle* yang dilengkapi dengan beberapa fitur, diantaranya *courses*, *timeline*, *calendar*, *assignment*, *submission*, dan *customise page*. *E-learning* berbasis *Moodle* ini paling banyak digunakan di Indonesia dibandingkan dengan model *e-learning* lainnya, karena *template* yang tersedia dapat dimodifikasi dan di desain dengan mudah sesuai keinginan dan kebutuhan untuk pembelajaran [5].

Memahami peran *e-learning* yang begitu besar dalam aktivitas pembelajaran di Institut PQR, *e-learning* sebaiknya dapat memenuhi kriteria berdasarkan kualitas suatu *website*. Menurut penelitian terdahulu *website* yang baik dapat ditentukan berdasarkan tujuh kriteria, yaitu *usability* (kegunaan), *functionality* (fungsionalitas), *content*, sistem navigasi, desain grafis, kompatibilitas, dan waktu panggil atau *loading time* [6]. Selain itu, penelitian terdahulu lainnya juga menyatakan kualitas *website* yang baik memiliki beberapa kriteria yang meliputi interaktif antara publik dengan pengelola, representatif dalam menyampaikan informasi kepada publik, ringkas dan sederhana, aman dan terjamin dari ancaman dan gangguan, serta desain yang menarik [7]. Sementara itu, pada kondisi eksisting dalam implementasi *e-learning* masih ditemukan beberapa permasalahan yang dialami oleh pengguna, diantaranya

mengalami *server down*, pengguna tidak dapat *login*, *e-learning error*, dan mata kuliah tidak keluar. Sehingga untuk mengetahui bagaimana kualitas *e-learning* diperlukan analisis kualitas terhadap sistem *e-learning* sebagai media pembelajaran.

Analisis kualitas suatu perangkat lunak merupakan upaya dalam mencapai kriteria yang diperlukan untuk menghasilkan sistem yang baik serta sesuai dengan harapan dan tujuan dari pengguna [8]. Kesuksesan implementasi suatu perangkat lunak tentunya juga didukung dengan adanya kualitas yang baik, maka dari itu kualitas perangkat lunak harus selalu dijaga supaya kebutuhan fungsionalnya terpenuhi dan kinerjanya meningkat. Analisis ini dilakukan melalui penilaian terhadap beberapa aspek sistem informasi sesuai pedoman pada model kualitas yang telah diakui dunia internasional. Dari hasil penelitian terdahulu [9],[10] sangat merekomendasikan *framework* ISO/IEC 25010 sebagai standar dalam melakukan perancangan dan pengujian perangkat lunak, hal ini dikarenakan keseluruhan karakteristik yang dimiliki ISO/IEC 25010 dibutuhkan untuk menentukan kualitas suatu sistem dibandingkan dengan model lainnya [11]. Berbagai perusahaan, instansi, dan organisasi telah menjadikan ISO/IEC 25010 sebagai standar yang digunakan untuk menganalisis sistem informasi yang mereka dikembangkan. Melalui standar ini, analisis kualitas sistem informasi dapat dilakukan secara spesifik berdasarkan dua dimensi yang ada, yaitu dimensi *Quality in Use* dan *Software Product Quality* dengan masing-masing dimensi memiliki karakteristik beserta subkarakteristiknya [12].

Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan analisis untuk mengetahui kualitas *e-learning* menggunakan dimensi *Software Product Quality* dengan alasan karakteristik dan subkarakteristiknya mencakup perangkat lunak dan sistem. Pengujian kualitas menggunakan delapan karakteristik dari dimensi tersebut akan memaparkan hasil kualitas sistem *e-learning* Institut PQR berdasarkan masing-masing karakteristik serta rekomendasi untuk perbaikan sistem *e-learning* Institut PQR berdasarkan ISO/IEC 25010. Analisis tersebut diharapkan menjadi masukan pada pengembangan dan keberlanjutan sistem *e-learning* Institut PQR di masa depan, serta dapat meningkatkan kinerja dari sistemnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. E-learning

Menurut Zaheer Abbas (2005) *e-learning* didefinisikan sebagai “*the wide set of applications and processes which use available electronic media and tools to deliver vocational education and training*”, yang artinya *e-learning* merupakan seperangkat aplikasi dan proses yang menggunakan media dan alat elektronik untuk menyampaikan pendidikan. Beberapa keuntungan dari *e-learning* yaitu fleksibilitas, aksesibilitas internet, dan efektivitas biaya. Keunggulan ini dapat mengubah pendidikan menjadi proses belajar sepanjang masa [13].

Sistem *e-learning* adalah bentuk pembelajaran yang memerlukan internet berbasis *website* yang dapat menampilkan berbagai konten multimedia sebagai transformasi pembelajaran dari konvensional menjadi digitalisasi [14]. Penerapan *e-learning* di era revolusi industri

4.0 ini menjadi solusi permasalahan terhadap pembelajaran selama pandemi COVID-19. Selain itu, Gikas & Grant (2013) menyatakan bahwa implementasi *e-learning* memerlukan dukungan perangkat *mobile* seperti ponsel android, laptop, tablet, dan komputer untuk mengakses internet kapan pun dan di mana pun [15].

B. Moodle

Moodle atau *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* merupakan program aplikasi yang mengubah media pembelajaran ke dalam bentuk *website* [16] yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP. LMS *Moodle* merupakan sistem terpusat untuk memantau lingkungan berbasis modul secara objektif untuk pembelajaran jarak jauh yang dapat di akses kapan pun dan di mana pun. Sistem *Moodle* menyediakan proses pembelajaran yang lengkap dengan konten pembelajaran yang luas, sistem kontrol, pemantauan, dan penilaian kualitas pengetahuan [17]. Beberapa fitur yang ada di *Moodle* diantaranya video, forum diskusi, obrolan, materi pembelajaran, dan kuis. Sehingga dengan menggunakan *Moodle*, siswa memperoleh kebebasan dalam mengakses materi pembelajaran serta dapat berinteraksi dengan guru maupun temannya [16].

Moodle memiliki beberapa kelebihan maupun kekurangan. Adapun kelebihan *Moodle* [18],[19] dijabarkan sebagai berikut:

- 1) *Software moodle* dapat di *download* oleh semua orang secara gratis melalui situs resminya.
- 2) *Moodle* dirancang sesuai dengan kebutuhan proses pembelajaran dan mudah untuk digunakan.
- 3) Instalasi *moodle* mudah dilakukan.
- 4) Terdapat beberapa fasilitas, yaitu tugas, kuis, dan pemberian nilai. Fasilitas tersebut dapat diatur sesuai kebutuhan pembelajaran.
- 5) Daya tampung *moodle* dapat memuat peserta didik dengan jumlah yang banyak.
- 6) *Moodle* cocok diterapkan untuk media pembelajaran secara *online*.
- 7) Tipe *file* yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran pada *Moodle* beragam (pdf, word, ppt, text, video).
- 8) *Moodle* memuat struktur materi pembelajaran yang rapi serta dapat dijadikan dalam berbagai kategori.
- 9) *Moodle* menyediakan pilihan bahasa dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan pengguna.
- 10) Tampilan *moodle* dapat diganti karena terdapat fitur ganti tema atau *themes*.

Selain memiliki kelebihan, *Moodle* juga memiliki beberapa kekurangan [19]. Berikut kekurangan dari *Moodle*:

- 1) *Moodle* memiliki waktu akses yang lambat dikarenakan *bandwidth*nya kecil. Selain itu juga disebabkan karena buruknya perancangan materi yang filenya berukuran besar.
- 2) *Moodle* kurang memenuhi kebutuhan pengguna akibat buruknya perancangan aplikasi *web learning*.
- 3) Pengguna tidak mengetahui dan mengenal secara baik bagaimana sistem *Moodle* bekerja, sehingga memerlukan sosialisasi atau pemberian *user guide*.

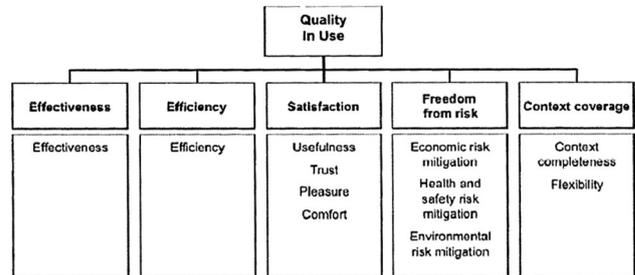
C. ISO/IEC 25010

ISO/IEC 25010 merupakan standar internasional yang dapat membantu untuk menganalisis, menguji, dan mengukur kualitas suatu sistem perangkat lunak. ISO/IEC 25010 adalah pengembangan dari ISO/IEC 9126, perbedaannya terletak pada menambahkan struktur standar pada model kualitas [10]. ISO/IEC 25010 menjadi standar tolak ukur untuk menganalisis sejauh mana kualitas suatu perangkat lunak yang digunakan suatu perusahaan, organisasi, maupun institusi. Menurut *International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission* (2011), evaluasi kualitas sistem perangkat lunak menggunakan ISO/IEC 25010 dapat dilakukan secara khusus atau spesifik berdasarkan dua dimensi yang ada, yaitu *Quality in Use* dan *Software Product Quality*. Dimensi *Quality in Use* dapat menggambarkan dampak dari suatu sistem terhadap *stakeholder*. Terdapat lima karakteristik pada dimensi *Quality in Use* ISO/IEC 25010.

- 1) *Effectiveness*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur akurasi dan integritas pengguna dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan.
- 2) *Efficiency*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sumber daya yang dibutuhkan dalam hal akurasi dan integritas ketika digunakan pengguna dalam mencapai tujuan.
- 3) *Satisfaction*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur seberapa baik kebutuhan pengguna dapat terpenuhi pada saat sistem digunakan dalam kondisi tertentu. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Usefulness*, sejauh mana kepuasan pengguna dalam merasakan tujuan pragmatis sistem.
 - b) *Trust*, sejauh mana keyakinan pengguna atau pemangku kepentingan terhadap perilaku sistem.
 - c) *Pleasure*, sejauh mana kesenangan pengguna dalam menggunakan sistem untuk memenuhi kebutuhan.
 - d) *Comfort*, sejauh mana kenyamanan pengguna ketika menggunakan sistem.
- 4) *Freedom from Risk*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu sistem dapat mengurangi/memitigasi suatu potensi risiko. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Economic risk mitigation*, sejauh mana sistem dapat mengurangi potensi risiko terkait keuangan, operasional, properti komersial, reputasi, atau sumber daya lain dalam konteks penggunaan seperti yang dimaksudkan.
 - b) *Health and safety risk mitigation*, sejauh mana suatu sistem dapat mengurangi potensi risiko terkait kesehatan dan keamanan bagi pengguna dalam konteks penggunaan seperti yang dimaksudkan.
 - c) *Environmental risk mitigation*, sejauh mana sistem dapat mengurangi potensi risiko terkait properti atau lingkungan dalam konteks penggunaan seperti yang dimaksudkan.
- 5) *Context Completeness*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu sistem digunakan sepenuhnya dalam semua konteks penggunaan yang ditentukan, secara efektif, efisien, dan bebas risiko. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Context completeness*, sejauh mana sistem dapat digunakan dengan efektif, efisien, bebas dari risiko

dan kepuasan dalam semua konteks tertentu dari penggunaan.

- b) *Flexibility*, sejauh mana sistem dapat digunakan dengan efektivitas, efisiensi, bebas dari risiko dan kepuasan dalam konteks di luar ketentuan awal dalam persyaratan.



Gambar. 1. Dimensi *Quality in Use* ISO/IEC 25010

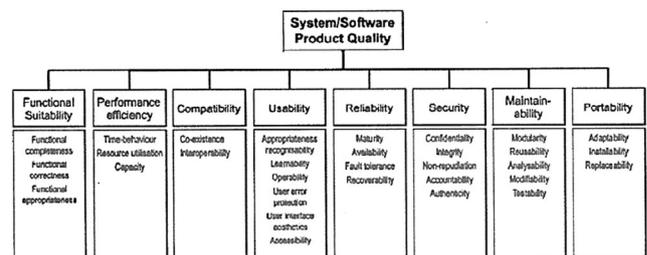
Sedangkan model *Software Product Quality* hanya dapat diterapkan pada sistem komputer yang mencakup perangkat lunak, karena sebagian besar subkarakteristiknya relevan dengan perangkat lunak dan sistem. Terdapat delapan karakteristik pada dimensi *Software Product Quality* ISO/IEC 25010 [20] [21] adalah:

- 1) *Functional Suitability*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana fungsi yang disediakan oleh perangkat lunak dapat memenuhi persyaratan yang ditentukan ketika perangkat lunak digunakan dalam kondisi tertentu. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Functional completeness*, sejauh mana fungsi sistem dapat mencakup semua tugas dan tujuan pengguna yang ditentukan.
 - b) *Functional correctness*, sejauh mana fungsi sistem dapat memberikan hasil yang benar sesuai dengan tingkat presisi yang dibutuhkan.
 - c) *Functional appropriateness*, sejauh mana fungsi sistem dapat memfasilitasi pencapaian tugas dan tujuan yang ditentukan.
- 2) *Performance Efficiency*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana perangkat lunak menghasilkan kinerja berdasarkan jumlah sumber daya yang digunakan dalam kondisi yang telah ditentukan. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Time behaviour*, sejauh mana respon dan waktu pemrosesan sistem ketika menjalankan fungsinya.
 - b) *Resource utilization*, sejauh mana jumlah dan jenis sumber daya yang digunakan sistem ketika menjalankan fungsinya.
 - c) *Capacity*, sejauh mana batas maksimum parameter sistem ketika menjalankan fungsinya.
- 3) *Compatibility*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana dua atau lebih komponen perangkat lunak mampu bertukar informasi dan melakukan fungsi secara bersamaan. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Co-existence*, sejauh mana sistem dapat melakukan fungsi yang diperlukan secara efisien sekaligus berbagi lingkungan dan sumber daya yang sama dengan sistem lain, tanpa dampak merugikan pada sistem lain.

- b) *Interoperability*, sejauh mana dua atau lebih sistem atau komponen dapat bertukar dan menggunakan informasi yang telah dibagikan.
- 4) *Usability*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana perangkat lunak memudahkan pengguna untuk mengoperasikan dan mengendalikannya dengan efektivitas, efisiensi, serta mendapat kepuasan. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Appropriateness recognisability*, sejauh mana sistem dapat dikenali oleh pengguna sesuai dengan kebutuhannya.
 - b) *Learnability*, sejauh mana sistem mudah dipelajari oleh pengguna secara efektif, efisien, bebas dari risiko, dan memperoleh kepuasan.
 - c) *Operability*, sejauh mana sistem mudah dioperasikan, dikendalikan, dan mampu digunakan.
 - d) *User error protection*, sejauh mana sistem dapat melindungi pengguna dari kesalahan.
 - e) *User interface aesthetics*, sejauh mana antarmuka pengguna sistem dapat menyenangkan dan memuaskan pada saat digunakan.
 - f) *Accessibility*, sejauh mana sistem dapat digunakan oleh pengguna dengan jangkauan karakteristik dan kemampuan terluas untuk mencapai tujuan penggunaan.
- 5) *Reliability*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana perangkat lunak dapat mempertahankan tingkat kinerja ketika digunakan dalam kondisi tertentu. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Maturity*, sejauh mana sistem dapat memenuhi kebutuhan akan keandalan dalam pengoperasian normal.
 - b) *Availability*, sejauh mana sistem dapat dioperasikan dan diakses ketika diperlukan.
 - c) *Fault tolerance*, sejauh mana suatu sistem atau komponen dapat dioperasikan meskipun terjadi kesalahan pada perangkat keras atau perangkat lunak.
 - d) *Recoverability*, sejauh mana sistem dapat memulihkan data yang terpengaruh secara langsung dan menetapkan kembali keadaan sistem yang diinginkan.
- 6) *Security*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu sistem aman dari akses, penggunaan, modifikasi, perusakan, penyingkapan atau niat jahat yang disengaja maupun tidak disengaja. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Confidentiality*, sejauh mana sistem dapat memastikan bahwa data hanya dapat diakses oleh pengguna yang memiliki wewenang.
 - b) *Integrity*, sejauh mana sistem dapat mencegah akses tidak sah atau modifikasi terhadap suatu komputer program atau data.
 - c) *Non-repudiation*, sejauh mana sistem dapat membuktikan tindakan atau peristiwa yang terjadi, sehingga peristiwa atau tindakan tersebut tidak dapat disangkal lagi.
 - d) *Accountability*, sejauh mana sistem dapat menelusuri tindakan suatu entitas secara unik ke entitas tersebut.
 - e) *Authenticity*, sejauh mana sistem dapat mengidentifikasi suatu subjek atau sumber daya yang dibuktikan sebagai yang diklaim (keaslian).
- 7) *Maintainability*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana perangkat lunak dapat dilakukan modifikasi yang meliputi koreksi, perbaikan, adaptasi

terhadap perubahan lingkungan sistem dan perubahan persyaratan serta spesifikasi fungsional. Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:

- a) *Modularity*, sejauh mana sistem terdiri dari komponen-komponen yang terpisah sedemikian rupa sehingga perubahan pada satu komponen memiliki dampak minimal pada komponen lain.
- b) *Reusability*, sejauh mana suatu aset dapat digunakan pada lebih satu sistem atau dalam membangun aset lain.
- c) *Analysability*, sejauh mana sistem dapat mendiagnosis tingkat efektivitas dan efisiensi dampak perubahan suatu sistem pada satu atau lebih bagiannya, kekurangan atau penyebab kegagalan atau untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang akan dimodifikasi.
- d) *Modifiability*, sejauh mana suatu sistem dapat dimodifikasi secara efektif tanpa menimbulkan cacat atau menurunkan kualitas sistem.
- e) *Testability*, sejauh mana tingkat efektivitas dan efisiensi suatu sistem berdasarkan kriteria pengujian yang ditetapkan. Serta pengujian dapat dilakukan untuk menentukan apakah kriteria tersebut telah terpenuhi.
- 8) *Portability*, karakteristik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana perangkat lunak dapat dengan mudah memindahkan sistem atau komponen sistem ke lingkungan sistem lain (lingkungan perangkat lunak atau perangkat keras yang diperluas). Di mana karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:
 - a) *Adaptability*, sejauh mana sistem secara efektivitas dan efisiensi dapat disesuaikan untuk perangkat keras, perangkat lunak, atau lingkungan operasional atau penggunaan lain yang berbeda atau berkembang.
 - b) *Installability*, sejauh mana tingkat efektivitas dan efisiensi sistem dapat berhasil diinstal atau dihapus dalam lingkungan tertentu.
 - c) *Replaceability*, sejauh mana sistem dapat menggantikan sistem perangkat lunak lain yang ditentukan untuk tujuan yang sama di lingkungan yang sama.

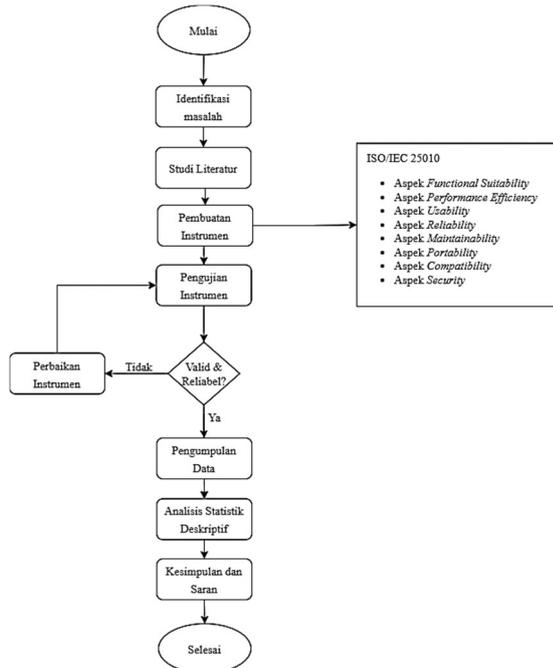


Gambar. 2. Dimensi *Software Product Quality* ISO/IEC 25010

III. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan kerangka kerja ISO/IEC 25010 yang bertujuan untuk mengukur kualitas sistem *e-learning* berdasarkan pengalaman pengguna, yaitu mahasiswa dan dosen.

A. Prosedur Penelitian



Gambar. 3. Flowchart Prosedur Penelitian

1) Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal penelitian yang dilakukan bersamaan dengan perumusan masalah dan tujuan penelitian untuk mengetahui latar belakang, permasalahan, dan tujuan penelitian.

2) Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk memahami teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, dilakukan melalui berbagai jurnal ilmiah, situs *website*, buku referensi, dan sebagainya.

3) Pembuatan Instrumen

Instrumen penelitian merupakan alat untuk mendapatkan atau mengumpulkan data berdasarkan objek yang diteliti. Pernyataan pada instrumen disusun berdasarkan metode yang digunakan.

4) Pengujian Instrumen

Pengujian instrumen menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas bertujuan untuk mendapatkan data yang valid, sedangkan uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui konsistensi instrumen. Apabila keseluruhan butir instrumen sudah valid dan reliabel, maka instrumen dapat digunakan untuk pengukuran pada tahap pengumpulan data [22]. Pada pengujian validitas dan reliabilitas menggunakan 30 responden.

5) Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa kuesioner dengan menggunakan *Google Form* yang ditujukan kepada seluruh pengguna *e-learning*, yaitu mahasiswa aktif angkatan 2018 dan 2019 serta dosen yang mengajar sejak angkatan 2018.

6) Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif menjabarkan kualitas sistem berdasarkan distribusi jawaban setiap responden.

Kemudian direpresentasikan ke dalam persentase untuk memudahkan dalam membaca data.

7) Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir penelitian yang meliputi pernyataan singkat tentang hasil analisis dan pembahasan penelitian, jawaban atas pernyataan yang ada di rumusan masalah, serta saran untuk penelitian selanjutnya.

B. Instrumen Penelitian

Instrumen disusun berdasarkan karakteristik pada dimensi *Software Product Quality*, kemudian diukur menggunakan skala *Likert* 5 poin. Skala *Likert* 5 poin digunakan karena dapat memberikan kesempatan kepada responden agar dapat berpendapat ragu-ragu atau netral terhadap pilihan antara ketidaksetujuan dan kesetujuan, skala tanpa nilai tengah dicirikan sebagai skala pilihan paksa. Selain itu, nilai tengah juga dapat membantu responden untuk menanggapi item kuesioner yang kurang dipahami ataupun asing bagi mereka [23].

TABEL I
SKALA LIKERT

Skala	Kategori
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Ragu-ragu
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Total variabel yang digunakan berjumlah delapan dengan jumlah indikator sebanyak 31. Adapun variabel dan indikator yang digunakan seperti pada Tabel II.

TABEL II
VARIABEL DAN INDIKATOR INSTRUMEN PENELITIAN

Variabel	Kode	Indikator
<i>Functional Suitability</i>	FS	<i>Functional Completeness</i> <i>Functional Correctness</i> <i>Functional Appropriateness</i>
<i>Performance Efficiency</i>	PE	<i>Time Behavior</i> <i>Resource Utilization</i> <i>Capacity</i>
<i>Compatibility</i>	CO	<i>Co-existence</i> <i>Interoperability</i>
<i>Usability</i>	US	<i>Appropriateness</i> <i>Recognizability</i> <i>Learnability</i> <i>Operability</i> <i>User Error Protection</i> <i>User Interface Aesthetics</i> <i>Accessibility</i>
<i>Reliability</i>	RE	<i>Maturity</i> <i>Availability</i> <i>Fault Tolerance</i> <i>Recoverability</i>
<i>Security</i>	SE	<i>Confidentiality</i> <i>Integrity</i> <i>Non-repudiation</i> <i>Accountability</i>
<i>Maintainability</i>	MA	<i>Authenticity</i> <i>Modularity</i> <i>Reusability</i> <i>Analysability</i> <i>Modifiability</i> <i>Testability</i>
<i>Portability</i>	PO	<i>Adaptability</i> <i>Installability</i> <i>Replaceability</i>

C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan kuesioner yang dibagikan secara *online* kepada mahasiswa aktif angkatan 2018 dan 2019 serta dosen yang mengajar sejak tahun 2018 dengan total populasi sebanyak 408 orang. Kemudian dilakukan pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive Sampling*, dikarenakan terdapat pertimbangan atau kriteria tertentu yang dibutuhkan dalam penelitian [22], yaitu pengguna yang merasakan transisi sebelum dan sesudah menggunakan *e-learning* sebagai media pembelajaran *online*. Untuk menghitung jumlah sampel, peneliti menggunakan rumus Slovin, sehingga data minimum yang harus dikumpulkan sebanyak 202 orang.

D. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan berdasarkan distribusi jawaban responden yang mencakup variabel dari *Software Product Quality* pada ISO/IEC 25010 yang meliputi *Functional Suitability*, *Performance Efficiency*, *Compatibility*, *Usability*, *Reliability*, *Security*, *Maintainability*, dan *Portability*. Kemudian dilakukan perhitungan persentase terkait rentang jawaban responden berdasarkan Skala *Likert* 1-5 [24].

TABEL III
RENTANG JAWABAN RESPONDEN BERDASARKAN SKALA LIKERT 1-5

Skala	Kategori	Keterangan
1	0,00% - 20,00%	Sangat Tidak Setuju
2	20,01% - 40,00%	Tidak Setuju
3	40,01% - 60,00%	Ragu-ragu
4	60,01% - 80,00%	Setuju
5	80,01% - 100%	Sangat Setuju

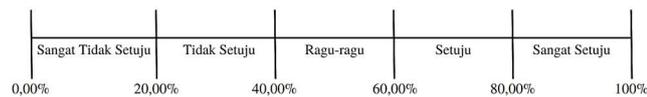
Rumus untuk menghitung persentase jawaban dari responden menggunakan rumus [24]:

$$SkorTotal = (\sum STSx1) + (\sum TSx2) + (\sum RRx3) + (\sum Sx4) + (\sum SSx5) \quad (1)$$

$$SkorAbsolut = (5xN) \quad (2)$$

$$Persentase = \frac{SkorTotal}{SkorAbsolut} \times 100\% \quad (3)$$

Setelah persentase jawaban diketahui, indeks jawaban responden didistribusikan ke dalam rentang seperti pada Gambar 3.2 untuk memudahkan melihat kecenderungan arah jawaban dari variabel ISO/IEC 250100.

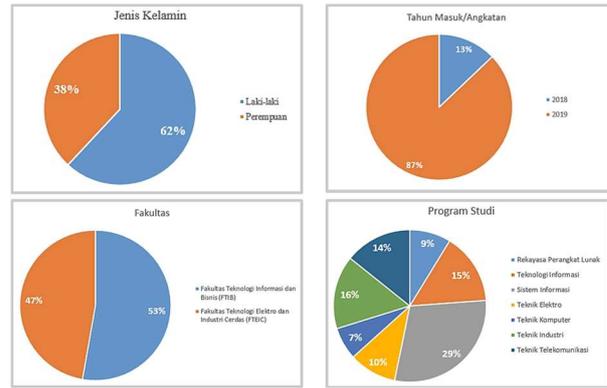


Gambar. 4. Indeks Jawaban Responden Berdasarkan Skala *Likert* 1-5

IV. HASIL PENELITIAN

A. Karakteristik Responden

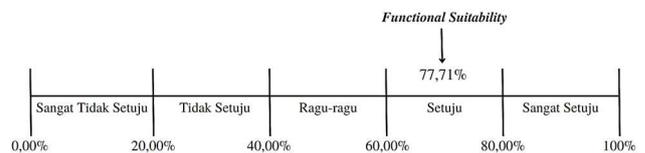
Karakteristik dari 218 responden dalam penelitian sebagian besar memiliki jenis kelamin laki-laki dengan tahun masuk/angkatan 2019, berasal dari Fakultas Teknologi Informasi dan Bisnis (FTIB), dan program studi Sistem Informasi.



Gambar. 5. Karakteristik Responden

B. Analisis Berdasarkan Variabel *Functional Suitability*

Variabel *Functional Suitability* menggambarkan kemampuan perangkat lunak dalam menyediakan fungsi untuk memenuhi kebutuhan pengguna ketika digunakan. Hasil analisis terkait penilaian kualitas *e-learning* mendapatkan persentase 77,71%. Persentase tersebut masuk dalam rentang Setuju berdasarkan jawaban responden atau memenuhi standar ISO/IEC 25010. Dengan demikian, sistem *e-learning* sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna dalam menyediakan fungsi pembelajaran secara *online* yang didukung dengan fitur yang lengkap, diantaranya *login*, *logout*, profil pengguna, *course*, *assignment task*, kalender, *timeline*, dan sebagainya. Meskipun mendapatkan persentase baik, masih diperlukan perbaikan pada indikator *Functional Appropriateness* yaitu terkait keberadaan fitur *search* untuk memudahkan pengguna dalam mencari informasi atau data di *e-learning*, sebagaimana dijelaskan pada Tabel IV.

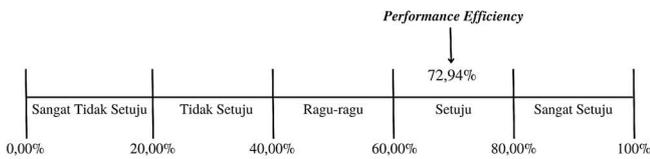


Gambar. 6. Persentase Variabel *Functional Suitability*

C. Analisis Berdasarkan Variabel *Performance Efficiency*

Variabel *Performance Efficiency* menggambarkan kemampuan perangkat lunak dalam melaksanakan kerjanya berdasarkan sumber data yang digunakan pengguna. Hasil analisis terkait penilaian kualitas *e-learning* mendapatkan persentase 72,94%. Persentase tersebut masuk dalam rentang Setuju berdasarkan jawaban responden atau memenuhi standar ISO/IEC 25010. Dengan demikian, sistem *e-learning* memiliki respon yang cepat ketika menu dijalankan maupun ketika pengguna berpindah halaman, *e-learning* juga dapat diakses pada jam sibuk (08.00-16.00) dalam waktu yang wajar. Selain hal tersebut, *e-learning* merupakan aplikasi yang ringan karena tidak memakan banyak ruang kosong di perangkat pengguna, sehingga pengguna tidak perlu khawatir untuk menyediakan ruang kosong yang banyak agar dapat mengakses *e-learning*. Pengembang *e-learning* menyatakan bahwa pembelajaran daring pada saat pandemi COVID-19 sangat berdampak pada kinerja *E-learning*. *E-learning* mengalami *traffic* yang tinggi, sehingga banyak pengguna yang merasa kinerja *e-learning* lambat bahkan terjadi *server*

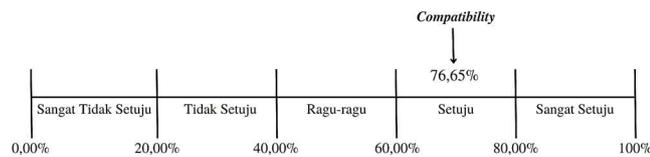
down. Meskipun demikian, permasalahan ini sudah diatasi oleh PUTI selaku pengembang *e-learning* dengan cara menaikkan *bandwidth* dari 20 Mbps menjadi 40 Mbps. Selain masalah *traffic*, *storage e-learning* juga mengalami peningkatan yaitu mencapai 400 GB. Hal ini disebabkan karena banyak dosen yang memberi penugasan berupa pdf maupun video. Namun, ketika pembelajaran kembali normal seperti pada saat ini, keadaan *e-learning* juga menjadi normal. PUTI kembali pada penggunaan semula, bahkan saat ini *bandwidth* yang digunakan sekitar 10 Mbps. Meskipun mendapatkan persentase baik, masih diperlukan perbaikan pada indikator *Time Behavior* yaitu terkait waktu akses halaman *e-learning* yang wajar, sebagaimana dijelaskan pada Tabel V.



Gambar. 7. Persentase Variabel *Performance Efficiency*

D. Analisis Berdasarkan Variabel *Compatibility*

Variabel *Compatibility* menggambarkan kemampuan perangkat lunak dalam bertukar informasi atau melakukan fungsi secara bersamaan dalam satu perangkat lunak atau perangkat keras. Hasil analisis terkait penilaian kualitas *e-learning* mendapatkan persentase 76,65%. Persentase tersebut masuk dalam rentang Setuju berdasarkan jawaban responden atau memenuhi standar ISO/IEC 25010. Dengan demikian, pengguna dapat menggunakan *e-learning* bersamaan dengan perangkat lunak atau aplikasi lain dalam satu *device* tanpa adanya dampak merugikan, seperti membuka *e-learning* bersamaan dengan *WordPress*. Materi-materi yang tersedia di *e-learning* juga dapat digunakan pada aplikasi lain, misalnya di aplikasi *Adobe Reader*. Selain itu, *link Zoom* yang ada di *e-learning* juga dapat terhubung ke *Zoom*, sebagaimana dijelaskan pada Tabel VI.

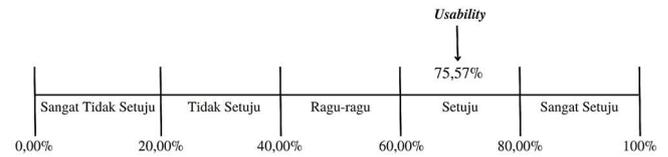


Gambar. 8. Persentase Variabel *Compatibility*

E. Analisis Berdasarkan Variabel *Usability*

Variabel *Usability* menggambarkan kemampuan perangkat lunak dalam memudahkan pengguna untuk mengoperasikan. Hasil analisis terkait penilaian kualitas *e-learning* mendapatkan persentase 75,57%. Persentase tersebut masuk dalam rentang Setuju berdasarkan jawaban responden atau memenuhi standar ISO/IEC 25010. Dengan demikian, *e-learning* termasuk media pembelajaran yang efektif dan efisien, karena sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengguna juga merasa mudah untuk mempelajari, mengakses, dan mengoperasikan *e-learning*. Pengguna merasa nyaman karena tampilan *e-learning* mudah dipahami, informasinya mudah terbaca, dan *layout*-nya konsisten. Selain itu, sistem *e-learning* juga memberikan notifikasi ketika

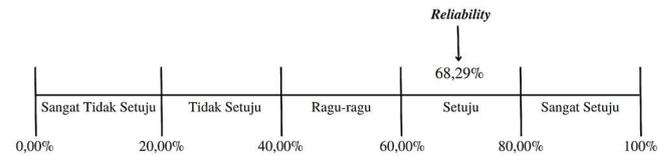
terjadi kesalahan (*error*) pada saat digunakan, sehingga memudahkan pengguna untuk mengetahui penyebab terjadinya *error*, tidak merasa khawatir maupun bingung. Selain itu, *e-learning* juga dapat diakses berkali-kali secara bersamaan. Meskipun mendapatkan persentase baik, masih diperlukan perbaikan pada indikator *User Interface Aesthetics* yaitu terkait tampilan *e-learning* yang menarik, sebagaimana dijelaskan pada Tabel VIII.



Gambar. 9. Persentase Variabel *Usability*

F. Analisis Berdasarkan Variabel *Reliability*

Variabel *Reliability* menggambarkan kemampuan perangkat lunak dalam mempertahankan kinerjanya ketika digunakan. Hasil analisis terkait penilaian kualitas *e-learning* mendapatkan persentase 68,29%. Persentase tersebut masuk dalam rentang Setuju berdasarkan jawaban responden atau memenuhi standar ISO/IEC 25010. Dengan demikian, pengguna *e-learning* dapat mengakses selama 24 jam kapanpun ketika membutuhkan, *link* yang tersedia *valid* karena menampilkan halaman yang benar, dan tersedia kontak *helpdesk* jika pengguna memerlukan bantuan terkait permasalahan *e-learning*. Selain itu, *e-learning* juga dapat memulihkan data jika terdapat kegagalan atau gangguan sistem, misalnya pada saat pengerjaan kuis, jawaban akan tersimpan secara otomatis dan pengerjaan kuis bisa dilanjutkan. Meskipun demikian, masih diperlukan perbaikan pada indikator *Maturity* dan *Fault Tolerance* yaitu terkait masalah server *down* dan kemampuan *e-learning* dalam mempertahankan kinerjanya ketika terjadi kegagalan (*error*), sebagaimana dijelaskan pada Tabel VII.

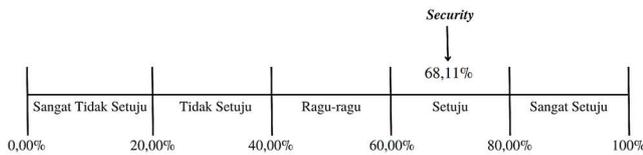


Gambar. 10. Persentase Variabel *Reliability*

G. Analisis Berdasarkan Variabel *Security*

Variabel *Security* menggambarkan kemampuan perangkat lunak dalam menjaga keamanan data pengguna. Hasil analisis terkait penilaian kualitas *e-learning* mendapatkan persentase 68,11%. Persentase tersebut masuk dalam rentang Setuju berdasarkan jawaban responden atau memenuhi standar ISO/IEC 25010. Dengan demikian, sistem *e-learning* sudah dapat melindungi data pengguna karena adanya pencegahan terhadap akses yang tidak sah, setiap pengguna harus memasukkan NIM/NIP dan *password* untuk *login*. Selain itu, pada bagian menu Profil juga terdapat *history login* yang membantu pengguna untuk mengetahui kapan terakhir mengakses. Menurut kepala bagian PUTI, selaku pengembang *e-learning* di Institut PQR, PUTI juga sudah melakukan *database mirroring* di SQL server terkait pengaturan kelas dan pengguna untuk meminimalisir

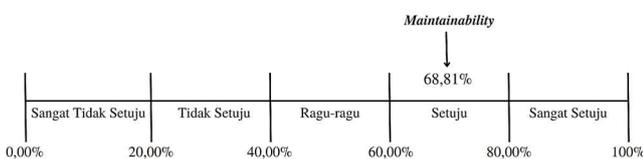
terjadinya kehilangan data. Meskipun demikian, pada indikator *Non-repudiation* diperlukan perbaikan dengan mengembangkan atau menambahkan fitur *history* penggunaan untuk dapat melihat arsip materi, sebagaimana dijelaskan pada Tabel IX.



Gambar. 11. Persentase Variabel *Security*

H. Analisis Berdasarkan Variabel *Maintainability*

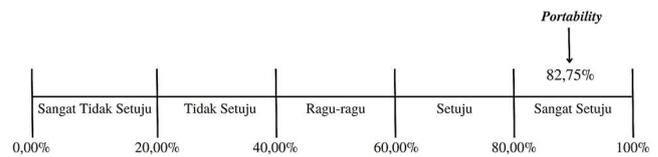
Variabel *Maintainability* menggambarkan kemampuan perangkat lunak untuk dapat dimodifikasi atau dirubah agar dapat menyesuaikan kebutuhan pengguna. Hasil analisis terkait penilaian kualitas *e-learning* mendapatkan persentase 68,81%. Persentase tersebut masuk dalam rentang Setuju berdasarkan jawaban responden atau memenuhi standar ISO/IEC 25010. Dengan demikian, pengguna dapat mengakses *e-learning* menggunakan lebih dari satu perangkat dan halaman *dashboard e-learning* juga dapat dikustomisasi oleh pengguna sesuai dengan kebutuhannya, dengan kemampuan tersebut *e-learning* dapat memenuhi kriteria penggunaan bagi pengguna. Meskipun mendapatkan persentase baik, masih diperlukan perbaikan pada indikator *Modularity* dan *Analysability* yaitu terkait kejadian *error* pada saat menggunakan *e-learning*, yang seharusnya kesalahan (*error*) tersebut dapat diketahui secara mudah penyebabnya, sebagaimana dijelaskan pada Tabel X.



Gambar. 12. Persentase Variabel *Maintainability*

I. Analisis Berdasarkan Variabel *Portability*

Variabel *Portability* menggambarkan kemampuan perangkat lunak dalam memudahkan pengguna untuk memindahkan komponen sistem ke lingkungan sistem lain. Hasil analisis terkait penilaian kualitas *e-learning* mendapatkan persentase 82,75%. Persentase tersebut masuk dalam rentang Setuju berdasarkan jawaban responden atau memenuhi standar ISO/IEC 25010. Dengan demikian, *e-learning* dapat diakses di berbagai perangkat secara mobile maupun desktop, di berbagai browser (*Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Opera, dan Internet Explorer*). Dengan kemudahan akses tersebut, maka Institut PQR menjadikan *e-learning* sebagai satu-satunya media pembelajaran secara *online* untuk mendukung pembelajaran sinkronus maupun asinkronus, sebagaimana dijelaskan pada Tabel XI.



Gambar. 13. Persentase Variabel *Portability*

Berdasarkan hasil analisis statistic deskriptif, *e-learning* Institut PQR sudah memenuhi standar dari ISO/IEC 25010, meskipun masih memerlukan perbaikan pada beberapa indikator tertentu. Perbaikan *e-learning* memiliki korelasi dengan penggunaan *template* untuk mengembangkan *e-learning*. *Template* yang digunakan berbasis *Moodle*, yang mana *Moodle* sendiri memiliki keterbatasan, diantaranya bagi teknisi pemula akan merasa kesulitan untuk memasang dan memakai *Moodle* karena dalam petunjuk pemasangannya banyak menggunakan istilah teknis [25]. Selain itu, *user interface* pada *Moodle* juga kurang menarik dan kurang *user friendly*, bahkan beberapa fitur pada *Moodle* sangat mudah digunakan dan beberapa sangat sulit digunakan [26],[27]. Meskipun memiliki keterbatasan, *Moodle* merupakan salah satu *Learning Management System (LMS)* berbasis web yang menyediakan fitur sesuai dengan kebutuhan pembelajaran *online* [25]. Dengan menggunakan *Moodle* dapat memudahkan tenaga pengajar untuk memberikan tugas pada pelajaran, penilaian terkait tugas, serta berbagi dokumen, kuis, obrolan, dan forum bagi peserta didik, dengan cara yang mudah dan menawarkan pembelajaran berkualitas tinggi. *Moodle* secara khusus dirancang untuk membantu pendidik dan berkembang menyesuaikan dengan kebutuhan pendidikan [25]. Dengan kelebihan yang dimiliki *Moodle*, maka diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran baik secara sinkronus maupun asinkronus. Oleh karena itu, keberlangsungan *e-learning* sebagai media pembelajaran *online* harus tetap diterapkan di Institut PQR.

Peran *e-learning* di Institut PQR yang sangat potensial, didukung dengan adanya Keputusan Rektor Institut PQR Nomor: REK. 012/ORG8/REK/I/2023 tentang Aturan Akademik pada Pasal 1 yang menyatakan bahwa “*E-learning* merupakan pelantar pembelajaran daring (*online learning*) bagi mahasiswa di Institut PQR”. Penggunaan *e-learning* sendiri merupakan model pembelajaran daring di Institut PQR berbasis ruang digital, yang mana proses belajar mengajar dilaksanakan dengan mempertemukan dosen dan mahasiswa secara langsung maupun tidak langsung di ruang virtual. Selain itu, *e-learning* juga mendukung jenis pembelajaran untuk model *blended learning* sebagaimana disebutkan pada Pasal 46 yang merupakan kombinasi tatap muka kelas (*classroom learning*) atau pembelajaran daring (*online learning*). Kemampuan *e-learning* dalam pembelajaran *blended learning* inilah yang menjadi sarana untuk menyelamatkan pendidikan selama pandemi COVID-19.

V. KESIMPULAN

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas sistem *e-learning* berdasarkan ISO/IEC 25010 yang berfokus pada dimensi *Software Product Quality*, meliputi karakteristik *Functional Suitability*, *Performance Efficiency*, *Compatibility*, *Usability*, *Reliability*, *Security*, *Maintainability*, dan *Portability*. Hasil pengujian menyatakan bahwa:

- 1) Berdasarkan perhitungan skor total dan skor absolut didapatkan persentase 77,71%. Dengan persentase tersebut, sebagian besar pengguna setuju dengan karakteristik *Functional Suitability* yang memenuhi standar ISO/IEC 25010. Namun, pada subkarakteristik *Functional Appropriateness* diperlukan perbaikan terkait keberadaan fitur *search* untuk memudahkan pengguna dalam mencari informasi atau data di *e-learning*.
- 2) Berdasarkan perhitungan skor total dan skor absolut didapatkan persentase 72,94%. Dengan persentase tersebut, sebagian besar pengguna setuju dengan karakteristik *Performance Efficiency* yang memenuhi standar ISO/IEC 25010. Pada saat pandemi COVID-19 mengalami peningkatan *traffic*, sehingga terjadi kenaikan *bandwidth* dari 20 Mbps menjadi 40 Mbps dan penggunaan *storage* mencapai 400 GB per tahunnya. Setelah pandemi selesai, penggunaan *bandwidth* dan *storage* kembali normal. Namun, pada subkarakteristik *Time Behavior* diperlukan perbaikan terkait waktu akses halaman *e-learning*.
- 3) Berdasarkan perhitungan skor total dan skor absolut didapatkan persentase 76,65%. Dengan persentase tersebut, sebagian besar pengguna setuju dengan karakteristik *Compatibility* yang memenuhi standar ISO/IEC 25010.
- 4) Berdasarkan perhitungan skor total dan skor absolut didapatkan persentase 75,57%. Dengan persentase tersebut, sebagian besar pengguna setuju dengan karakteristik *Usability* yang memenuhi standar ISO/IEC 25010. Namun, pada subkarakteristik *User Interface Aesthetics* diperlukan perbaikan terkait tampilan *e-learning* yang dinilai biasa saja menurut pengguna.
- 5) Berdasarkan perhitungan skor total dan skor absolut didapatkan persentase 68,29%. Dengan persentase tersebut, sebagian besar pengguna setuju dengan karakteristik *Reliability* yang memenuhi standar ISO/IEC 25010. Namun, pada subkarakteristik *Maturity* dan *Fault Tolerance* diperlukan perbaikan terkait masalah server *down* dan kemampuan *e-learning* dalam mempertahankan kinerjanya ketika terjadi kegagalan (*error*).
- 6) Berdasarkan perhitungan skor total dan skor absolut didapatkan persentase 68,11%. Dengan persentase tersebut, sebagian besar pengguna setuju dengan karakteristik *Security* yang memenuhi standar ISO/IEC 25010. Namun, pada subkarakteristik *Non-repudiation* diperlukan perbaikan dengan mengembangkan atau menambahkan fitur *history* penggunaan untuk dapat melihat arsip materi.
- 7) Berdasarkan perhitungan skor total dan skor absolut didapatkan persentase 68,81%. Dengan persentase tersebut, sebagian besar pengguna setuju dengan karakteristik *Maintainability* yang memenuhi standar ISO/IEC 25010. Namun, pada subkarakteristik *Modularity* dan *Analysability* diperlukan perbaikan terkait kejadian *error* pada saat menggunakan *e-learning*, yang

seharusnya kesalahan (*error*) tersebut dapat diketahui secara mudah penyebabnya.

- 8) Berdasarkan perhitungan skor total dan skor absolut didapatkan persentase 82,75%. Dengan persentase tersebut, sebagian besar pengguna setuju dengan karakteristik *Portability* yang memenuhi standar ISO/IEC 25010.

Beberapa rekomendasi perbaikan di atas didasarkan pada fungsi *e-learning* yang kurang menurut pengguna, sehingga perbaikan tersebut perlu dikaji ulang oleh penyedia *e-learning* di Institut PQR.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Firman and S. Rahayu, "Pembelajaran Online di Tengah Pandemi Covid-19," *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, vol. 2, no. 2, pp. 81–89, 2020, doi: 10.31605/ijes.v2i2.659.
- [2] N. K. Suni Astini, "Tantangan Dan Peluang Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran Online Masa Covid-19," *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 3, no. 2, pp. 241–255, 2020, doi: 10.37329/cetta.v3i2.452.
- [3] M. A. Almaiah, A. Al-Khasawneh, and A. Althunibat, "Exploring the critical challenges and factors influencing the E-learning system usage during COVID-19 pandemic," *Education and Information Technologies*, vol. 25, no. 6, pp. 5261–5280, 2020, doi: 10.1007/s10639-020-10219-y.
- [4] S. Yodha, Z. Abidin, and E. Adi, "Persepsi Mahasiswa Terhadap Pelaksanaan E-Learning Dalam Mata Kuliah Manajemen Sistem Informasi Mahasiswa Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Malang," *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, vol. 2, no. 3, pp. 181–187, 2019, doi: 10.17977/um038v2i32019p181.
- [5] M. Amin, A. Muin Sibuea, and B. Mustaqim, "The Effectiveness of Online Learning Using E-Learning During Pandemic Covid-19," *Journal of Education Technology*, vol. 6, no. 2, pp. 247–257, 2022, [Online]. Available: <https://dx.doi.org/10.23887/jet.v>.
- [6] F. Rohman and D. Kurniawan, "Pengukuran Kualitas Website Badan Nasional Penanggulangan Bencana Menggunakan Metode Webqual 4.0," *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer*, vol. 3, no. 1, pp. 31–38, 2017, [Online]. Available: <http://www.bsi.ac.idhttp://www.nusamandiri.ac.id>.
- [7] E. N. Sasongko, Mustafid, and A. Rusgiyono, "Penerapan Metode Structural Equation Modeling Untuk Analisis Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Akademik Terhadap Kualitas Website (Studi Kasus Pada Website Sia.Undip.Ac.Id)," *Jurnal Gaussian*, vol. 5, no. 3, pp. 395–404, 2016, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/article/view/14695/14218>.
- [8] H. S. Suparto and R. H. Dai, "Evaluasi Kualitas Sistem Informasi Pengukuran Prestasi Kerja Berdasarkan ISO/IEC 25010," *Jambura Journal of Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 109–120, 2021, doi: 10.37905/jji.v3i2.11744.
- [9] A. Ikram and R. Hasan, "Comparative Study of So ware Quality Models," (*IJCSIT*) *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, vol. Vol. 5, no. 4, pp. 5634–5638, 2014, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/83724535/ijcsit20140504177.pdf>.
- [10] G. Tyas, D. Purnamasari, A. Suroso, J. Sistem Informasi, and S. Bani Saleh, "Analisis Kualitas Aplikasi E-Exam Menggunakan Standar ISO 25010," *Jurnal Informatika: Jurnal pengembangan IT (JPIT)*, vol. xx, No.xx, no. xx, pp. 126–132, 2018, [Online]. Available: http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika/article/view/499/pdf_91.
- [11] M. Dwi Mulyawan, I. Bagus, A. Swamardika, and K. O. Saputra, "Analisis Kesesuaian Fungsional Dan Usability Pada Sistem Informasi Karma Simanis Berdasarkan Iso/Iec 25010," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 7, no. 3, pp. 293–302, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/jurteksi/article/view/1139>.
- [12] F. H. Gunawan, W. Apriandari, U. M. Sukabumi, K. Sukabumi, and J. Barat, "Analisis Kualitas Website E-Learning Menggunakan Karakteristik Standar Iso / Iec," *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 10, no. 2, pp. 123–134, 2021.
- [13] A. Y. Alqahtani and A. A. Rajkhan, "E-learning critical success factors during the covid-19 pandemic: A comprehensive analysis of e-learning managerial perspectives," *Education Sciences*, vol. 10, no. 9, pp. 1–16,

- 2020, doi: 10.3390/educsci10090216.
- [14] L. A. Anggrasari, "Penerapan e-learning untuk meningkatkan kemampuan literasi digital di era new normal," *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, vol. 10, no. 2, p. 248, 2020, doi: 10.25273/pe.v10i2.7493.
- [15] B. Indrayana and A. Sadikin, "Penerapan E-Learning Di Era Revolusi Industri 4.0 Untuk Menekan Penyebaran Covid-19," *Indonesian Journal of Sport Science and Coaching*, vol. 2, no. 1, pp. 46–55, 2020, doi: 10.22437/ijssc.v2i1.9847.
- [16] N. H. S. Simanullang and J. Rajagukguk, "Learning Management System (LMS) Based on Moodle to Improve Students Learning Activity," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1462, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1462/1/012067.
- [17] M. Zabolotniaia, Z. Cheng, E. M. Dorozhkin, and A. I. Lyzhin, "Use of the LMS Moodle for an Effective Implementation of an Innovative Policy in Higher Educational Institutions," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 15, no. 13, pp. 172–189, 2020, doi: 10.3991/ijet.v15i13.14945.
- [18] E. Wicaksana, "Efektifitas Pembelajaran Menggunakan Moodle Terhadap Motivasi Dan Minat Bakat Peserta Didik Di Tengah Pandemi Covid -19," *EduTeach : Jurnal Edukasi dan Teknologi Pembelajaran*, vol. 1, no. 2, pp. 117–124, 2020, doi: 10.37859/eduteach.v1i2.1937.
- [19] W. Setiawan, "Pembelajaran Berbasis ICT :Model E-Learning Menggunakan Opensource Moodle," no. 4, pp. 54–64, 2006, [Online]. Available: http://file.upi.edu/Direktori/JURNAL/JURNAL_MIMBAR_PENDIDIKAN/MIMBAR_NO_4_2006/Pembelajaran_Berbasis_ICT_Model_E-Learning_Menggunakan_Opensource_Moodle.pdf.
- [20] M. D. Mulyawan, I. N. S. Kumara, I. B. A. Swamardika, and K. O. Saputra, "Kualitas Sistem Informasi Berdasarkan ISO/IEC 25010: Literature Review," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. 1, p. 15, 2021, doi: 10.24843/mite.2021.v20i01.p02.
- [21] British Standards Institution, *BS ISO/IEC 25010:2011*, First. Switzerland: IHS, 2011.
- [22] Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- [23] Seung Youn (Yonnie) Chyung, K. Roberts, I. Swanson, and A. Hankinson, "Evidence-Based Survey Design: The Use of a Midpoint on The Likert Scale," *Performance Improvement*, vol. 56, no. 10, pp. 15–23, 2017, doi: 10.1002/pfi.
- [24] Achmad Bukhary Saputra Siregar, "Evaluasi Persepsi Pengguna Terhadap Kualitas Software Ruang Guru Menggunakan ISO/IEC 25010," Universitas Telkom, 2021.
- [25] A. Al-Ajlan and H. Zedan, "Why moodle," *Proceedings of the IEEE Computer Society Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems*, pp. 58–64, 2008, doi: 10.1109/FTDCS.2008.22.
- [26] "A Better Alternative to Moodle LMS for Professional Training." <https://www.academyofmine.com/a-better-alternative-to-moodle-for-professional-training/> (accessed Feb. 10, 2023).
- [27] "Moodle in English: What are the weakness points of moodle?" <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=110537> (accessed Feb. 10, 2023).

TABEL IV
ANALISIS DESKRIPTIF VARIABEL FUNCTIONAL SUITABILITY

Indikator	Pernyataan	Kode	Distribusi Jawaban					Total Absolut	Skor Total
			STS	TS	RR	S	SS		
<i>Functional Completeness</i>	Informasi atau data yang tersedia di e-learning sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran	FS1	3	1090	43	120	47	1090	857
	Fungsi untuk login dan logout sudah berjalan dengan baik	FS2	3	1090	29	92	84	1090	898
	Fungsi untuk menampilkan profil dan mengedit profil sudah berjalan dengan baik	FS3	2	1090	63	102	34	1090	803
<i>Functional Correctness</i>	Tombol atau menu yang ada di e-learning dapat digunakan dengan baik	FS4	2	1090	31	121	57	1090	878
	Tombol navigasi yang ada di e-learning selalu sesuai dengan halaman yang dituju	FS5	0	1090	35	98	77	1090	898
	Pengguna tahu halaman apa yang sedang diakses di e-learning	FS6	0	1090	31	99	79	1090	902
<i>Functional Appropriateness</i>	E-learning membantu kegiatan pembelajaran dengan fitur yang lengkap	FS7	2	1090	60	88	51	1090	823
	Terdapat fitur search yang memudahkan mencari informasi/data di e-learning	FS8	17	1090	75	65	31	1090	717
Total							8720	6776	
Persentase							77,71%		

TABEL V
ANALISIS DESKRIPTIF VARIABEL PERFORMANCE EFFICIENCY

Indikator	Pernyataan	Kode	Distribusi Jawaban					Total Absolut	Skor Total
			STS	TS	RR	S	SS		
<i>Time Behavior</i>	Waktu akses halaman e-learning wajar (1-3 detik)	PE1	5	19	86	85	23	1090	756
	Respons sistem cepat ketika memilih salah satu menu yang ada di e-learning	PE2	2	19	72	93	32	1090	788
	Respons sistem cepat ketika berpindah halaman di e-learning	PE3	1	23	70	94	30	1090	783
	Dapat menemukan informasi/data yang dicari pada e-learning dengan cepat	PE4	2	15	77	99	25	1090	784
<i>Resource Utilization Capacity</i>	E-learning merupakan aplikasi yang ringan, sehingga tidak memakan banyak ruang kosong di perangkat	PE5	4	9	34	111	60	1090	868
	Pada jam sibuk (08.00-16.00) e-learning tetap dapat diakses dalam waktu wajar	PE6	2	32	51	93	40	1090	791
Total							6540	4770	
Persentase							72,94%		

TABEL VI
ANALISIS DESKRIPTIF VARIABEL COMPATIBILITY

Indikator	Pernyataan	Kode	Distribusi Jawaban					Total Absolut	Skor Total
			STS	TS	RR	S	SS		
<i>Co-existence</i>	E-learning dapat digunakan bersamaan dengan aplikasi lain	CO1	3	8	42	100	65	1090	870
<i>Interoperability</i>	E-learning dapat terhubung dengan aplikasi lain (bahan-bahan belajar di e-learning dapat digunakan di aplikasi lain)	CO2	7	16	65	83	47	1090	801
Total							2180	1671	
Persentase							76,65%		

TABEL VII
ANALISIS DESKRIPTIF VARIABEL RELIABILITY

Indikator	Pernyataan	Kode	Distribusi Jawaban					Total Absolut	Skor Total
			STS	TS	RR	S	SS		
<i>Maturity</i>	Selama menggunakan e-learning jarang terjadi server down	RE1	18	53	82	49	16	1090	646
	E-learning mudah diakses ketika dibutuhkan (24 jam)	RE2	4	26	62	80	46	1090	792
<i>Availability</i>	Link yang ada di e-learning selalu valid/ menampilkan halaman yang benar	RE3	1	4	49	112	52	1090	864
	E-learning menyediakan informasi kontak helpdesk	RE4	6	34	66	86	26	1090	746
<i>Fault Tolerance</i>	E-learning dapat mempertahankan kinerja walaupun terjadi kegagalan (error)	RE5	18	30	83	71	16	1090	691
	E-learning dapat memulihkan data jika terjadi kegagalan (data tersimpan otomatis)	RE6	13	31	72	74	28	1090	727
Total							6540	4466	
Persentase							68,29%		

TABEL VIII
ANALISIS DESKRIPTIF VARIABEL USABILITY

Indikator	Pernyataan	Kode	Distribusi Jawaban					Total Absolut	Skor Total
			STS	TS	RR	S	SS		
<i>Appropriateness</i>	E-learning adalah media pembelajaran online yang efektif dan efisien	US1	3	11	48	105	51	1090	844
	E-learning sesuai dengan kebutuhan saya	US2	1	13	58	96	50	1090	835
<i>Recognizability</i>	E-learning sesuai dengan harapan saya	US3	4	32	73	81	28	1090	751
	Saya mudah mempelajari cara menggunakan e-learning (tanpa instruksi tertulis)	US4	2	12	45	95	64	1090	861
<i>Learnability</i>	Saya mudah mengingat bagaimana cara menggunakan e-learning	US5	2	5	33	101	77	1090	900
<i>Operability</i>	Saya dapat mengoperasikan e-learning dengan mudah	US6	2	3	36	104	73	1090	897
	Saya nyaman menggunakan e-learning sebagai media pembelajaran	US7	3	9	59	95	52	1090	838
<i>User Error Protection</i>	Sistem e-learning memberikan pesan/notifikasi ketika terjadi kesalahan (error) pada saat digunakan	US8	13	28	62	77	38	1090	753
	Tampilan e-learning menarik	US9	20	33	85	62	18	1090	679
<i>User Interface</i>	Tampilan e-learning mudah dipahami	US10	2	14	43	121	38	1090	833
	Informasi yang ada di e-learning mudah terbaca	US11	2	12	39	117	48	1090	851
<i>Aesthetics</i>	Layout (tata letak) e-learning konsisten	US12	4	10	51	117	36	1090	825
<i>Accessibility</i>	E-learning dapat diakses berkali-kali dalam waktu bersamaan	US13	3	12	49	103	51	1090	841
Total							14170	10708	
Persentase							75,57%		

TABEL IX
ANALISIS DESKRIPTIF VARIABEL SECURITY

Indikator	Pernyataan	Kode	Distribusi Jawaban					Total Absolut	Skor Total
			STS	TS	RR	S	SS		
<i>Confidentiality</i>	E-learning melindungi data para pengguna	SE1	6	15	75	89	33	1090	782
<i>Integrity</i>	E-learning mencegah akses tidak sah dari pengguna lain	SE2	21	23	66	78	30	1090	727
<i>Non-repudiation</i>	Pengguna e-learning dapat mengulang materi pada semester yang sudah dilalui dengan melihat history penggunaan	SE3	49	40	48	57	24	1090	621
<i>Accountability</i>	E-learning menyimpan history login setiap pengguna	SE4	7	29	57	83	42	1090	778
<i>Authenticity</i>	E-learning dapat mengenali pengguna pada saat login	SE5	9	17	49	101	42	1090	804
Total							5450	3712	
Persentase							68,11%		

TABEL X
ANALISIS DESKRIPTIF VARIABEL MAINTAINABILITY

Indikator	Pernyataan	Kode	Distribusi Jawaban					Rata-rata	Skor Total
			STS	TS	RR	S	SS		
<i>Modularity</i>	Selama menggunakan e-learning jarang terjadi error	MA1	23	43	76	60	16	3,01	657
<i>Reusability</i>	E-learning dapat digunakan lebih dari satu perangkat	MA2	5	11	44	94	64	3,92	855
<i>Analysability</i>	Kesalahan (error) yang ada di e-learning dapat diketahui dengan mudah	MA3	9	31	80	75	23	3,33	726
<i>Modifiability</i>	Halaman e-learning dapat dikustomisasi sesuai kebutuhan pengguna	MA4	14	26	75	82	21	3,32	724
<i>Testability</i>	E-learning memenuhi kriteria penggunaan bagi para penggunanya	MA5	3	15	75	95	30	3,61	788
Total							5450	3750	
Persentase							82,81%		

TABEL XI
ANALISIS DESKRIPTIF VARIABEL PORTABILITY

Indikator	Pernyataan	Kode	Distribusi Jawaban					Total Absolut	Skor Total
			STS	TS	RR	S	SS		
<i>Adaptability</i>	E-learning dapat diakses dengan mudah di berbagai perangkat (mobile dan desktop)	PO1	2	5	32	108	71	1090	895
<i>Installability</i>	E-learning dapat diakses di berbagai browser (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Opera, dan Internet Explorer)	PO2	3	2	32	91	90	1090	917
<i>Replaceability</i>	E-learning Institut PQR menjadi media pembelajaran secara online	PO3	1	5	40	97	75	1090	894
Total							3270	2706	
Persentase							82,75%		