

EVALUASI KUALITAS PERANGKAT LUNAK PADA APLIKASI ZOOM CLOUD MEETINGS UNTUK PEMBELAJARAN ELEARNING

Muhamad Harun
Universitas Bina Sarana Informatika (UBSI)
(Naskah diterima: 1 Juni 2020, disetujui: 28 Juli 2020)

Abstract

The need for long distance communication media with features such as video conferencing, online meetings and chat to support learning activities during the Covid-19 pandemic is urgently needed. With the presence of the Zoom Cloud Meetings application, virtual meetings can be held without the need to leave the house and be in the same room with many people. As application users continue to surge, it is necessary to do an analysis with the PIECES method which outlines into 6 focus namely Performance, Information and Data, Economy, Control and Security, Efficiency and Service and measure the quality of software produced based on the ISO / IEC 25010: 2011 Model is part of the Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) by categorizing product quality into characteristics that consist of Functional Suitability, Performance efficiency, Compatibility, Usability, Reliability, Security, Maintainability, Portability. So that it can help developers to design high-quality systems that are well received by the community.

Keywords: evaluation, ISO / IEC 25010: 2011, PIECES, software quality.

Abstrak

Kebutuhan media komunikasi jarak jauh dengan fitur berupa *video conferencing, online meeting* dan *chatting* untuk mendukung kegiatan pembelajaran *elearning* selama pandemi *Covid-19* sangat diperlukan. Dengan adanya aplikasi *Zoom Cloud Meetings*, memungkinkan mengadakan pertemuan secara *virtual* tanpa perlu keluar rumah dan berada di ruangan yang sama dengan banyak orang. Seiring dengan pengguna aplikasi yang terus melonjak, maka perlu dilakukan analisa dengan metode *PIECES* yang menguraikan ke dalam 6 fokus yaitu *Performance, Information and Data, Economy, Control and Security, Efficiency* dan *Service* serta melakukan pengukuran kualitas perangkat lunak berdasarkan Model *ISO/IEC 25010:2011* yang merupakan bagian dari *Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)* dengan mengkategorikan kualitas produk menjadi karakteristik yang terdiri dari *Functional Suitability, Performance efficiency, Compatibility, Usability, Reliability, Security, Maintainability, Portability*. Sehingga dapat membantu pengembang untuk merancang sistem berkualitas tinggi agar diterima dengan baik oleh masyarakat.

Kata Kunci: evaluasi, ISO/IEC 25010:2011, kualitas perangkat lunak, *PIECES*.

I. PENDAHULUAN

Pandemi *Covid-19* yang tidak kunjung usai memaksa masyarakat dari berbagai kalangan untuk tidak melakukan kontak fisik secara langsung. Hal itu juga secara signifikan telah merubah proses kegiatan belajar mengajar untuk dilakukan secara *elearning*. *Zoom Cloud Meetings* langsung melesat dan banyak dipilih pengguna karena memiliki cukup banyak kelebihan di antaranya memiliki fitur *video conferencing* kualitas HD, *online meeting*, *chatting*, mendukung hingga 1.000 peserta, rekaman, dan penjadwalan *meeting*.

Berkaitan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan analisis dengan pemanfaatan metode *PIECES* yang menguraikan ke dalam 6 fokus yaitu *Performance*, *Information and Data*, *Economy*, *Control and Security*, *Efficiency* dan *Service* serta mengukur kualitas perangkat lunak yang dihasilkan berdasarkan Model *ISO/IEC 25010:2011* yang merupakan bagian dari *Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)* dengan mengkategorikan kualitas produk menjadi karakteristik dan sub-karakteristik yang terdiri dari *Functional Suitability*, *Performance efficiency*, *Compatibility*, *Usability*, *Reliability*, *Security*, *Maintainability*, *Portability*. Sehingga

ga dapat mengetahui kualitas perangkat lunak *Zoom Cloud Meetings* untuk lebih dapat diterima dengan baik oleh masyarakat.

II. KAJIAN TEORI

Bagian ini menyajikan model yang sesuai untuk mengevaluasi kualitas produk Aplikasi *Zoom Cloud Meetings*.

A. Metode *PIECES*

Analisis *Pieces* merupakan analisa yang melihat sistem dari *Performance*, *Information*, *Economy*, *Control*, *Efficiency* dan *Service*". Istilah *PIECES* yang setiap hurufnya bisa dijemahkan menjadi berikut:

1) Analisis Kinerja Sistem (*Performance*)

Kinerja adalah suatu kemampuan sistem dalam menyelesaikan tugas dengan cepat sehingga sasaran dapat segera tercapai. Kinerja diukur dengan jumlah produksi (*throughput*) dan waktu yang digunakan untuk menyesuaikan perpindahan pekerjaan (*response time*).

2) Analisis Informasi (*Information*)

Informasi merupakan hal penting karena dengan informasi tersebut pihak manajemen (marketing) dan user dapat melakukan langkah selanjutnya.

3) Analisis Ekonomi (*Economy*)

Pemanfaatan biaya yang digunakan dari pemanfaatan informasi. Peningkatan terhadap

kebutuhan ekonomis mempengaruhi pengendalian biaya dan peningkatan manfaat.

4) Analisis Pengendalian (*Control*)

Analisis ini digunakan untuk membandingkan sistem yang dianalisa berdasarkan pada segi ketepatan waktu, kemudahan akses, dan ketelitian data yang diproses.

5) Analisis Efisiensi (*Efficiency*)

Efisiensi berhubungan dengan bagaimana sumber tersebut dapat digunakan secara optimal. Operasi pada suatu perusahaan dikatakan efisien atau tidak biasanya didasarkan pada tugas dan tanggung jawab dalam melaksanakan kegiatan.

6) Analisis Pelayanan (*Service*)

Peningkatan pelayanan memperlihatkan kategori yang beragam. Proyek yang dipilih merupakan peningkatan pelayanan yang lebih baik bagi manajemen (marketing), user dan bagian lain yang merupakan simbol kualitas dari suatu sistem informasi.

B. Skala Likert

Skala *Likert* adalah skala yang digunakan untuk mengukur persepsi, sikap atau pendapat seseorang atau kelompok mengenai sebuah peristiwa atau fenomena sosial, berdasarkan definisi operasional yang telah ditetapkan oleh peneliti. Skala ini merupakan suatu skala psikometrik yang biasa diaplikasikan dalam

angket dan paling sering digunakan untuk riset yang berupa survei, termasuk dalam penelitian survei deskriptif.

Rumus: $T \times P_n$

Keterangan :

T = Total jumlah responden yang memilih

P_n = Pilihan angka skor *Likert* dengan Interpretasi Skor Perhitungan :

Y = skor tertinggi likert \times jumlah responden

X = skor terendah likert \times jumlah responden

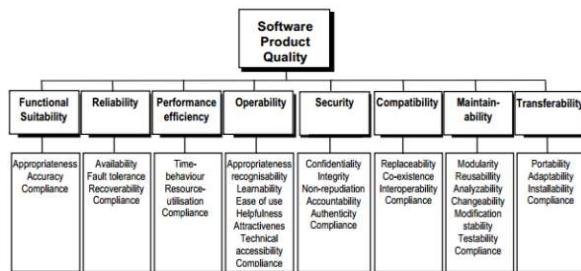
Rumus Index % = Total Skor / $Y \times 100$

Total skor dari masing-masing individu merupakan penjumlahan dari skor masing-masing item dari individu tersebut. Kemudian respon dianalisis untuk mengetahui item-item mana yang sangat nyata batasan antara skor tinggi dan skor rendah dalam skala total.

C. Model ISO/IEC 25010:2011

Model *ISO/IEC 25010:2011*[3] merupakan bagian dari *Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)* menggantikan *ISO/IEC 9126-1:2001*, yang telah direvisi secara teknis. Terdiri dari delapan karakteristik dan dibagi lagi menjadi sub-karakteristik yang berhubungan dengan sifat-sifat statis perangkat lunak dan sifat dinamis dari sistem komputer. Kualitas yang digunakan adalah sejauh mana suatu produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna untuk

memenuhi kebutuhan mereka dalam mencapai tujuan tertentu dengan efektivitas, efisiensi, bebas dari resiko dan kepuasan dalam konteks penggunaan yang spesifik.



Gambar 2.1. Model Kualitas Produk
Perangkat Lunak ISO/IEC 25010:2011

1. Functional Suitability

Karakteristik ini mewakili sejauh mana suatu produk atau sistem menyediakan fungsi yang dapat memenuhi kebutuhan untuk digunakan dalam kondisi tertentu. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik:

- Functional completeness*, Tingkat yang mengatur fungsi-fungsi mencakup semua tugas yang ditentukan dan tujuan pengguna.
- Functional correctness*, Tingkat di mana produk atau sistem memberikan hasil yang benar dengan tingkat presisi yang diperlukan.
- Functional appropriateness*, Tingkat di mana fungsi yang tersedia mampu memfa-

silitasi pencapaian tugas dan tujuan tertentu.

2. Performance efficiency

Karakteristik ini mewakili kinerja relatif terhadap jumlah sumber daya yang digunakan dalam kondisi yang ditentukan. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik berikut:

- Time behavior*, Tingkat di mana respons, waktu proses dan tingkat keluaran suatu produk atau sistem ketika menjalankan fungsinya memenuhi persyaratan.
- Resource utilization*, Tingkat di mana jumlah dan jenis sumber daya yang digunakan oleh suatu produk atau sistem ketika menjalankan fungsinya memenuhi persyaratan.
- Capacity*, Tingkat di mana batas maksimum produk atau parameter sistem memenuhi persyaratan.

3. Compatibility

Tingkat di mana suatu produk, sistem atau komponen dapat bertukar informasi dengan produk, sistem atau komponen lain, dan / atau melakukan fungsi yang diperlukan sambil berbagi perangkat keras atau perangkat lunak yang sama. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik berikut:

- Co-existence*, Tingkat di mana suatu produk dapat melakukan fungsi yang diperlukan secara efisien sambil berbagi lingku-

ngan dan sumber daya umum dengan produk lain tanpa dampak yang merugikan pada produk lain.

- b. *Interoperability*, Tingkat di mana dua atau lebih sistem, produk atau komponen dapat bertukar informasi dan menggunakan informasi yang telah ditukar.

4. *Usability*

Tingkat di mana produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan tertentu dengan efektivitas, efisiensi dan kepuasan dalam konteks penggunaan yang ditentukan. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik berikut:

- a. *Appropriateness recognizability*, Tingkat di mana pengguna dapat mengenali apakah suatu produk atau sistem sesuai untuk kebutuhan mereka.
- b. *Learnability*, Tingkat di mana suatu produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna mencapai tujuan pembelajaran tertentu untuk menggunakan produk atau sistem dengan efektivitas, efisiensi, bebas dari risiko dan kepuasan dalam konteks penggunaan yang ditentukan.
- c. *Operability*, Tingkat di mana produk atau sistem memiliki atribut yang membuatnya mudah dioperasikan dan dikontrol.

d. *User error protection*, Tingkat di mana sistem melindungi pengguna dari membuat kesalahan.

e. *User interface aesthetics*, Tingkat di mana antarmuka pengguna memungkinkan interaksi yang menyenangkan dan memuaskan bagi pengguna.

f. *Accessibility*, Tingkat di mana suatu produk atau sistem dapat digunakan oleh orang-orang dengan jangkauan terluas karakteristik dan kemampuan untuk mencapai tujuan tertentu dalam konteks penggunaan yang ditentukan.

5. *Reliability*

Tingkat di mana suatu sistem, produk atau komponen melakukan fungsi tertentu dalam kondisi tertentu untuk jangka waktu tertentu. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik berikut:

- a. *Maturity*, Tingkat di mana suatu sistem, produk atau komponen memenuhi kebutuhan akan keandalan di bawah operasi normal.
- b. *Availability*, Tingkat di mana suatu sistem, produk atau komponen operasional dan dapat diakses ketika diperlukan untuk digunakan.
- c. *Fault tolerance*, Tingkat dimana suatu sistem, produk atau komponen beroperasi

sebagaimana dimaksud meskipun ada kesalahan perangkat keras atau perangkat lunak.

- d. *Recoverability*, Tingkat dimana suatu sistem, produk atau sistem dapat memulihkan data yang terkena dampak langsung dan membangun kembali keadaan yang diinginkan dari sistem.

6. *Security*

Sejauh mana suatu produk atau sistem melindungi data dan informasi sehingga orang atau produk atau sistem lain memiliki tingkat akses data yang sesuai dengan jenis dan tingkat otorisasinya. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik berikut:

- a. *Confidentiality*, Tingkat dimana suatu produk atau sistem memastikan bahwa data hanya dapat diakses oleh mereka yang berwenang untuk memiliki akses.
- b. *Integrity*, Tingkat dimana suatu produk atau sistem atau komponen mencegah akses yang tidak sah atau modifikasi dari program atau data komputer.
- c. *Non-repudiation*, Tingkat dimana tindakan atau peristiwa dapat dibuktikan telah terjadi, sehingga peristiwa atau tindakan tidak dapat ditolak kemudian.

d. *Accountability*, Tingkat dimana tindakan suatu entitas dapat dilacak secara unik kepada entitas.

e. *Authenticity*, Tingkat di mana identitas subjek atau sumber daya dapat dibuktikan menjadi yang diklaim.

7. *Maintainability*

Karakteristik ini mewakili tingkat efektifitas dan efisiensi dari suatu produk atau sistem dapat dimodifikasi untuk perbaikan atau menyesuaikannya dengan perubahan lingkungan sesuai persyaratan. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik berikut:

- a. *Modularity*, Tingkat di mana sistem atau program komputer terdiri dari komponen-komponen terpisah sehingga perubahan pada satu komponen memiliki dampak minimal pada komponen lain.
- b. *Reusability*, Tingkat di mana aset dapat digunakan di lebih dari satu sistem, atau dalam membangun aset lain.
- c. *Analysability*, Tingkat keefektifan dan efisiensi yang memungkinkan untuk menilai dampak pada produk atau sistem dari perubahan yang dimaksudkan untuk satu atau lebih dari bagian-bagiannya, atau untuk mendiagnosis suatu produk untuk kekurangan atau penyebab kegagalan, atau

- untuk mengidentifikasi bagian yang akan dimodifikasi
- d. *Modifiability*, Tingkat dimana suatu produk atau sistem dapat dimodifikasi secara efektif dan efisien tanpa memperkenalkan cacat atau menurunkan kualitas produk yang ada.
 - e. *Testability*, Tingkat efektivitas dan efisiensi dengan mana kriteria pengujian dapat ditetapkan untuk suatu sistem, produk atau komponen dan tes dapat dilakukan untuk menentukan apakah kriteria tersebut telah dipenuhi.
8. *Portability*
- Tingkat efektivitas dan efisiensi dengan mana suatu sistem, produk atau komponen dapat ditransfer dari satu perangkat keras, perangkat lunak atau lingkungan operasional atau penggunaan lainnya ke yang lain. Karakteristik ini terdiri dari subkarakteristik berikut:
- a. *Adaptability*, Tingkat di mana suatu produk atau sistem dapat secara efektif dan efisien diadaptasi untuk perangkat keras, perangkat lunak, atau lingkungan operasional atau penggunaan lain yang berbeda atau berkembang.
 - b. *Installability*, Tingkat efektivitas dan efisiensi di mana produk atau sistem dapat berhasil dipasang dan / atau dihapus di lingkungan tertentu.
 - c. *Replaceability*, Tingkat di mana suatu produk dapat menggantikan produk perangkat lunak lain yang ditentukan untuk tujuan yang sama dalam lingkungan yang sama.

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan ini menggunakan pendekatan kuantitatif deksriptif. Penelitian deksriptif adalah tipe penelitian yang mempunyai tujuan untuk menggambarkan karakter dari suatu variabel, kelompok atau gejala sosial yang terjadi ditengah masyarakat, dengan tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel lain

A. Metode Analisa Sistem PIECES

Untuk mengidentifikasi masalah penggunaan *Zoom Cloud Meetings* pada pembelajaran *elearning*, maka kita perlu melakukan analisis terhadap kinerja, informasi, ekonomi, keamanan, efisiensi dan pelayanan terhadap pelanggan. Panduan ini dikenal dengan Kerangka *PIECES* (*Performance, Information, Economic, Control, Efficiency, Service*). Dari analisis ini kita dapatkan beberapa masalah dan akhirnya, dapat menemukan masalah utamanya.

Tabel 3.1 Daftar Pernyataan PIECES

<p>P <i>The Need To Improve Performance</i></p> <p>Kondisi infrastruktur telekomunikasi di tiap wilayah yang berbeda-beda menyebabkan kurang optimal kecepatan <i>internet</i>, hal itu berdampak pada proses <i>video conferencing</i> yang sering terputus di sisi mahasiswa. Pengembang harus menyediakan fitur untuk mengatur kualitas video standar ataupun HD sehingga anggota dapat tetap terhubung dengan <i>host</i> saat <i>video conferencing</i> berlangsung.</p>	<p>pembelajaran <i>elearning</i>.</p> <p>E <i>The Need To Improve Economic, Control Cost, Or Increase Profits</i></p> <p>Penggunaan kuota internet yang besar dikarenakan belum tersedianya fitur pengaturan kualitas video sebanding dengan minimnya biaya operasional yang dikeluarkan oleh <i>host</i> jika harus melakukak aktifitas pembelajaran tatap muka secara langsung</p> <p>C <i>The Need To Improve Control Or Security</i></p> <p>Pengelolaan penyimpanan semua data pengguna oleh pihak pengembang <i>Zoom</i> yang telah di <i>enkripsi dalam</i> infrastruktur <i>Cloud Zoom</i> harus di tangani secara serius dengan tujuan meminimalisir, menghindari dan mendeteksi secara dini potensi penyalahgunaan untuk menjamin keamanan data dan informasi.</p> <p>E <i>The Need To Improve Efficiency Of People and Processes</i></p> <p>Proses mengundang mahasiswa baru untuk bergabung, pengelolaan detail mahasiswa, melacak mahasiswa yang berpartisipasi, cara berkomunikasi lebih mudah dan cepat serta proses mengelola pembayaran di berbagai <i>payment gate-</i></p>
<p>I <i>The Need To Improve Information and Data</i></p> <p><i>Input :</i> Kebutuhan melakukan komunikasi jarak jauh dengan fitur berupa <i>video conferencing</i>, <i>online meeting</i>, hingga <i>chatting</i> yang memungkinkan untuk mengadakan pertemuan tanpa harus berada di ruangan yang sama dengan banyak orang.</p> <p><i>Output :</i> Fitur <i>chat</i>, video kualitas HD, mendukung hingga 1.000 peserta, fitur rekaman, dan penjadwalan untuk melakukan <i>video conferencing</i> sudah tersedia dapat digunakan oleh masyarakat untuk tetap terhubung dengan baik pada proses</p>	

	<i>way</i> dalam satu antarmuka akan lebih mempermudah <i>host</i> .
S	<p><i>The Need To Improve Service</i></p> <p>Tidak adanya fitur untuk melacak mahasiswa yang berpartisipasi dan durasi waktunya selama proses <i>elearning</i> menggunakan <i>Zoom Cloud Meetings</i> menyebabkan sulitnya pemantauan dosen terhadap efektifitas pembelajaran <i>elearning</i>.</p>

Pengumpulan data menggunakan kuisi-
ner *eform* kepada 50 orang mahasiswa yang
berisi beberapa pertanyaan yang tiap
pertanyaan memiliki lima jawaban dan
memiliki skor.

Tabel 3.2 Bobot Skor *Likert*

Pernyataan	Bobot Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Cukup Setuju (CP)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STP)	1

IV. HASIL PENELITIAN

Berikut adalah hasil yang di dapat dari pertanyaan yang di buat. Perhitungan metrik di kategorikan sesuai karakteristik ISO/IEC 25010:2011.

Tabel 4.1 Tabel Analisis Responden
Karakteristik *Functional Suitability*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Functional completeness</i>	178	71,2 %
<i>Functional correctness</i>	184	73,6 %
<i>Functional appropriateness</i>	176	70,4 %
Rata-rata		71,7 %

Tabel 4.2 Tabel Analisis Responden
Karakteristik *Performance efficiency*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Time behavior</i>	204	81,6 %
<i>Resource utilization</i>	190	76 %
<i>Capacity</i>	191	76,4 %
Rata-rata		78 %

Tabel 4.3 Tabel Analisis Responden
Karakteristik *Compatibility*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Co-existence</i>	216	86,4 %
<i>Interoperability</i>	220	88 %
Rata-rata		87,2 %

Tabel 4.4 Tabel Analisis Responden
Karakteristik *Usability*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Appropriateness recognizability</i>	198	79,2 %
<i>Learnability</i>	206	82,4 %
<i>Operability</i>	205	82 %

<i>User error protection</i>	164	65,6 %
<i>User interface aesthetics</i>	208	83,2 %
<i>Accessibility</i>	214	85,6 %
Rata-rata	79,6 %	

Tabel 4.5 Tabel Analisis Responden
Karakteristik *Reliability*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Maturity</i>	220	88 %
<i>Availability</i>	208	83,2 %
<i>Fault tolerance</i>	190	76 %
<i>Recoverability</i>	204	81,6 %
Rata-rata	82,2 %	

Tabel 4.6 Tabel Analisis Responden
Karakteristik *Security*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Confidentiality</i>	148	59,2 %
<i>Integrity</i>	136	54,4 %
<i>Non-repudiation</i>	138	55,2 %
<i>Accountability</i>	137	54,8 %
<i>Authenticity</i>	129	51,6 %
Rata-rata	55 %	

Tabel 4.7 Tabel Analisis Responden
Karakteristik *Maintainability*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Modularity</i>	198	79,2 %
<i>Reusability</i>	191	76,4 %
<i>Analysability</i>	190	76 %
<i>Modifiability</i>	177	70,8 %
<i>Testability</i>	191	76,4 %
Rata-rata	75,7 %	

Tabel 4.8 Tabel Analisis Responden

Karakteristik *Portability*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Adaptability</i>	206	82,4 %
<i>Installability</i>	208	83,2 %
<i>Replaceability</i>	203	81,2 %
Rata-rata	82,2 %	

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil bahwa evaluasi aplikasi *Zoom Cloud Meetings* untuk pembelajaran *e-learning* dengan menggunakan metode PIECES mampu mengidentifikasi masalah yang ada lalu hal tersebut dapat gunakan untuk di lakukan evaluasi kualitas perangkat lunak berdasarkan pada model ISO/IEC 25010:2011 dengan tujuan membantu menentukan faktor mana yang paling berpengaruh untuk pengembangan sebuah perangkat lunak berdasarkan aspek *Functional Suitability* 71,7%, *Performance efficiency* 78%, *Compatibility* 87,2%, *Usability* 79,6%, *Reliability* 82,2%, *Security* 55%, *Maintainability* 75,7%, *Portability* 82,2%. Sehingga memiliki acuan terhadap pemetaan masalah yang terkait dengan kualitas perangkat lunak tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Taufiq, Rahmat. 2013. *Sistem Informasi Manajemen, Konsep Dasar, Analisa dan Metode Pengembangan*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Guritno, Suryo., Sudaryono, & Raharja, Untung. 2011. *Theory and Application of IT Research: Metodologi Penelitian Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- ISO/IEC 25010:2011. *Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). System and software quality models*. Diakses dari Online Browsing Platform (OBP) <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en> pada 7Juni 2020
- Pressman, Roger S., and Maxim, Bruce. 2014. *Software Engineering: A Practitioner's Approach, 8th Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- ISO/IEC. 2001. ISO/IEC 9126-1: *Software Engineering-Product Quality-Part1:Quality Model*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Mistrik, I., Soley, R., Ali, N., Grundy, J., & Tekinerrdogan, B. 2016. *Software Quality Assurance: In large scale and complex software-intensive system*. USA: Morgan Kaufmann
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta