

27

**EVALUASI KUALITAS PERANGKAT LUNAK PADA APLIKASI TRELLO  
UNTUK KOLABORASI PROYEK**

**Muhamad Harun**

**Universitas Bina Sarana Informatika (UBSI)**

**(Naskah diterima: 1 Januari 2021, disetujui: 30 Januari 2021)**

***Abstract***

*The need for project collaboration applications to be able to manage personal tasks and team assignments as a whole is increasingly popular among the public. During the Covid-19 pandemic, people were encouraged to carry out work and learning activities that were carried out virtually to be able to reduce the rate of spread of the virus. Trello makes it possible to be able to organize various projects in one place where everyone on the project knows what is being done, who is working on it, and how far he has been working on it. Analysis of the PIECES method needs to be carried out in line with application users who continue to increase by breaking down into 6 focuses, namely Performance, Information and Data, Economy, Control and Security, Efficiency and Service as well as measuring software quality based on the ISO / IEC 25010: 2011 Model part of Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) by categorizing product quality into characteristics consisting of Functional Suitability, Performance Efficiency, Compatibility, Usability, Reliability, Security, Maintainability, Portability.*

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

**Abstrak**

Kebutuhan akan aplikasi kolaborasi proyek untuk dapat mengatur tugas pribadi dan tugas tim secara keseluruhan semakin populer dikalangan masyarakat. Selama masa pandemi Covid-19 masyarakat didorong untuk melakukan aktifitas pekerjaan dan pembelajaran yang dilakukan secara virtual untuk dapat menekan laju penyebaran virus. Trello memungkinkan untuk dapat mengatur berbagai proyek dalam satu tempat dimana semua orang di proyek tersebut mengetahui apa yang sedang dikerjakan, siapa yang mengerjakannya, dan sudah sejauh mana ia mengerjakannya. Analisa metode PIECES perlu dilakukan seiring dengan pengguna aplikasi yang terus melonjak dengan menguraikan ke dalam 6 fokus yaitu *Performance, Information and Data, Economy, Control and Security, Eficiency 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*.

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

## I. PENDAHULUAN

Peningkatan produktivitas dapat dicapai jika semua orang di proyek dapat mengetahui apa yang sedang dikerjakan, siapa yang mengerjakannya, dan sudah sejauh mana ia mengerjakannya. Hal itu dapat dilakukan dengan adanya aplikasi kolaborasi yang sesuai, *Trello* membantu mengurus berbagai kolaborasi proyek lebih mudah dengan adanya *Boards* akan menunjukkan proyek Anda sekarang lengkap dengan berbagai informasi di dalamnya, *Cards* menampilkan tugas dan ide-ide, *Lists* perkembangan proyek yang sedang berjalan selayaknya workflow dan Menu sebagai pusat pengaturan dari *Boards*.

Analisis dengan pemanfaatan metode *PIECES* dilakukan untuk menguraikan 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 dapat

mengetahui kualitas perangkat lunak *Trello* agar sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

## II. KAJIAN TEORI

Bagian ini menyajikan model yang sesuai untuk mengevaluasi kualitas produk Aplikasi *Trello*.

### A. Metode PIECES

Analisis *Pieces* merupakan analisa yang melihat sistem dari *Performance, Information, Economy, Control, Efficiency* dan *Service*”[1]. Istilah *PIECES* yang setiap hurufnya bisa di terjemahkan 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 [2].

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 x jumlah responden

X = skor terendah likert x jumlah responden

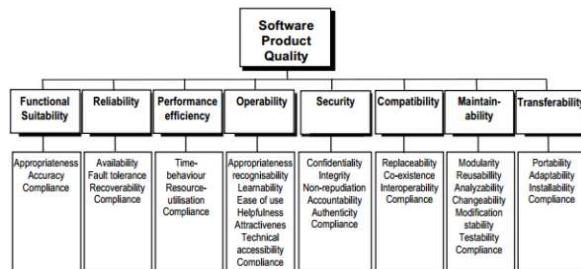
Rumus Index % =  $\text{Total Skor} / Y \times 100$

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)*[4] menggantikan *ISO/IEC 9126-1:2001*[5], 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 memfasilitasi 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 lingkungan dan sumber daya umum dengan pro-

duk 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 efektifitas, 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 efektivitas 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 deskriptif. Penelitian deskriptif 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 *Trello* untuk kolaborasi proyek, 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	<i>The Need To Improve Performance</i> <i>Trello</i> merupakan aplikasi manajemen proyek berbasis web yang menggunakan analogi <i>Boards, Cards</i> dan <i>Lists</i> sebagai
---	---

	antarmuka pengguna. Adanya API yang fleksibel dan memiliki kemampuan integrasi dengan sistem perusahaan akan lebih membantu pengguna.
I	<p><b><i>The Need To Improve Information and Data</i></b></p> <p><i>Input :</i></p> <p>Antarmuka berbasis web dan selular dengan analogi <i>Boards</i> akan menunjukkan proyek secara lengkap dengan berbagai informasi di dalamnya, <i>Cards</i> menampilkan tugas dan ide-ide, <i>Lists</i> perkembangan proyek yang sedang berjalan selayaknya <i>workflow</i> dan Menu sebagai pusat pengaturan dari <i>Boards</i>. Sehingga untuk mempermudah <i>task management</i> pekerjaan.</p> <p><i>Output :</i></p> <p>Sinkronisasi secara <i>real time</i> kolaborasi proyek memungkinkan semua orang di proyek tersebut bisa tahu apa yang sedang dikerjakan, siapa yang mengerjakannya, dan sudah sejauh mana ia mengerjakannya sehingga tiap orang dapat terhubung satu dengan lainnya.</p>
E	<p><b><i>The Need To Improve Economic, Control Cost, Or Increase Profits</i></b></p> <p>Keperluan kolaborasi proyek pribadi, kantor, hingga bisnis dapat dilakukan secara mudah dan gratis dengan berbagai fitur yang ditawarkan</p>
C	<p><b><i>The Need To Improve Control Or Security</i></b></p> <p><i>Boards Trello</i> secara default diatur ke private, namun banyak pengguna mengaturnya ke public yang berarti siapa pun dapat melihat apa yang diposting di sana. Perlu di berikan pemahaman mendasar kepada pengguna untuk tidak mencantumkan data sensitif.</p>
E	<p><b><i>The Need To Improve Efficiency Of People and Processes</i></b></p> <p>Perusahaan besar yang memiliki ratusan</p>

	proyek berbeda dengan berbagai aktifitas bergerak yang berbeda pada waktu yang bersamaan. Diperlukan adanya <i>Menu</i> yang memungkinkan menampung beberapa Masalah untuk satu proyek sehingga dapat merencanakan, mengatur, dan memvisualisasikan alur kerja terkait <i>deadline</i> yang ada.
S	<p><b><i>The Need To Improve Service</i></b></p> <p>Kinerja <i>trello</i> terbatas sebagai SaaS (<i>software as a service</i>) atau perangkat lunak berbentuk layanan belum sebagai solusi yang menawarkan satu aplikasi untuk seluruh siklus hidup <i>DevOps</i>.</p>

Pengumpulan data menggunakan kuisio-ner kepada 30 orang 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</i>	128	85,3 %



<i>completeness</i>		
<i>Functional correctness</i>	133	88,6 %
<i>Functional appropriateness</i>	135	90 %
Rata-rata		88 %

Tabel 4.2 Tabel Analisis Responden

Karakteristik *Performance efficiency*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Time behavior</i>	129	86 %
<i>Resource utilization</i>	133	88,6 %
<i>Capacity</i>	128	85,3 %
Rata-rata		86,6 %

Tabel 4.3 Tabel Analisis Responden

Karakteristik *Compatibility*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Co-existence</i>	126	84 %
<i>Interoperability</i>	129	86 %
Rata-rata		85 %

Tabel 4.4 Tabel Analisis Responden

Karakteristik *Usability*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Appropriateness recognizability</i>	123	82 %
<i>Learnability</i>	131	87,3 %
<i>Operability</i>	128	85,3 %
<i>User error protection</i>	130	86,6 %
<i>User interface aesthetics</i>	125	83,3 %
<i>Accessibility</i>	134	89,3 %
Rata-rata		85,6 %

Tabel 4.5 Tabel Analisis Responden

Karakteristik *Reliability*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Maturity</i>	135	90 %
<i>Availability</i>	131	87,3 %
<i>Fault tolerance</i>	128	85,3 %
<i>Recoverability</i>	112	74,6 %
Rata-rata		84,3 %

Tabel 4.6 Tabel Analisis Responden

Karakteristik *Security*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Confidentiality</i>	112	74,6 %
<i>Integrity</i>	108	72 %
<i>Non-repudiation</i>	125	83,3 %
<i>Accountability</i>	106	70,6 %
<i>Authenticity</i>	126	84 %
Rata-rata		76,9 %

Tabel 4.7 Tabel Analisis Responden

Karakteristik *Maintainability*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Modularity</i>	127	84,6 %
<i>Reusability</i>	120	80 %
<i>Analysability</i>	125	83,3 %
<i>Modifiability</i>	112	74,6 %
<i>Testability</i>	123	82 %
Rata-rata		80,9 %

Tabel 4.8 Tabel Analisis Responden

Karakteristik *Portability*

Sub Karakteristik	Total Skor (Likert)	Index %
<i>Adaptability</i>	135	90 %
<i>Installability</i>	130	86,6 %

<i>Replaceability</i>	112	74,6 %
Rata-rata		83,7 %

## V. KESIMPULAN

Hasil evaluasi aplikasi *Trello* untuk kolaborasi proyek dengan menggunakan metode PIECES mampu mengidentifikasi masalah yang ada lalu hal tersebut dapat digunakan 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* 88%, *Performance efficiency* 86,6%, *Compatibility* 85%, *Usability* 85,6%, *Reliability* 84,3%, *Security* 76,9%, *Maintainability* 80,9%, *Portability* 83,7%. 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., & Tekinerdogan, 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