

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini akan digunakan lima tinjauan pustaka yang dapat mendukung penelitian, berikut ini merupakan tinjauan pustaka yang diambil, dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

1	Judul	Aplikasi Pencatat Buku Tabungan Siswa Berbasis Web di Madrasah Ibtidaiyah Daroyissalam Desa Kertosono Kecamatan Sidayu Kabupaten Gresik.
	Penulis	Nia Silfiyanti, Khabibatul Anif, dan Faridatun Nadziroh
	Tanggal/tahun	2020
	Lembaga	Program Studi Otomasi Perkantoran Akademi Komunitas Semen Indonesia - Gresik
	Permasalahan	Sistem yang ada masih dikerjakan secara manual, pencatatan dan penyimpanan asih ditulis pada buku, dan perhitungannya masih dikerjakan dengan alat bantu kalkulator. Dengan jumlah data yang banyak dan tidak tetap. maka sistem ini dianggap kurang efektif.
	Tujuan Penelitian	Membantu admin dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada pada madrasah ibtidaiyah daroyissalam desa kertosono kecamatan sidayu kabupaten gresik.
	Subjek Penelitian	Aplikasi pencatatan buku tabungan siswa.
	Metode Penelitian	<i>Waterfall</i>
	Hasil penelitian	Menghasilkan sebuah Aplikasi pencatatan buku tabungan siswa berbasis web.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

2	Judul	Aplikasi tabungan siswa smp negeri 3 gadingrejo berbasis web
	Penulis	Bambang Suprpto, Henry Simanjuntak, Ardi Mahmudi
	Tanggal/tahun	2022
	Lembaga	AMIK Dian Cipta Cendikia Pringsewu
	Permasalahan	Proses pencatatan data tabungan siswa masih menggunakan buku besar dianggap kurang efisien.
	Tujuan Penelitian	Mempermudah admin dalam pencatatan data keuangan tabungan secara cepat dan akurat.
	Subjek Penelitian	Aplikasi tabungan siswa berbasis web
	Metode Penelitian	<i>Extreme Programming</i>
	Hasil penelitian	Menghasilkan sebuah aplikasi tabungan siswa yang berbasis website.
3	Judul	Pemanfaatan aplikasi tabungan siswa berbasis web pada pendidikan anak usia dini (PAUD)
	Penulis	Andi Riyanto, Rifa Nurafifah Syabaniah, Selviana selviana, dan Eva Marsusanti
	Tanggal/tahun	2019
	Lembaga	Program Studi Informatika, Universitas Singaper bangsa Karawang
	Permasalahan	Sistem tabungan siswa pada (PAUD) SPS Anggrek belum terkomputerisasi, pencatatan masih dilakukan secara manual dan masih disimpan pada satu buku dan di satukan dengan catatan lainnya, sehingga menyebabkan staf keuangan mengalami kesulitan dalam proses mengelola tabungan yang memungkinkan terjadinya kesalahan pencatatan, pelaporan dan kurangnya keamanan data.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

	Tujuan Penelitian	Bertujuan untuk membantu permasalahan-permasalahan yang ada baik dalam pencatatan, keamanan data dan mempermudah pelaporan data tabungan.
	Subjek Penelitian	Pemanfaatan aplikasi tabungan siswa berbasis web
	Metode Penelitian	<i>Waterfall</i>
	Hasil penelitian	Menghasilkan Aplikasi Tabungan Siswa Berbasis Web Pada Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD).
4	Judul	Aplikasi Administrasi Keuangan Siswa Pada SMA Negeri 1 Moyo Hulu Berbasis Web
	Penulis	Febrianti, Rodianto, Nurlaily
	Tanggal/tahun	Agustus 2020
	Lembaga	Universitas Teknologi Sumbawa
	Permasalahan	Pengelolaan Tabungan pada SMA Negeri 1 Moyo Hulu masih dilakukan secara manual baik dari transaksi maupun rekap data. Sehingga menyebabkan terlambat nya proses pembayaran, pencatatan dan rekap pembayaran.
	Tujuan Penelitian	Untuk membantu pengelolaan administrasi keuangan siswa yang lebih efektif dan efisien mulai dari proses administrasi hingga pembuatan laporan keuangan siswa.
	Subjek Penelitian	Aplikasi Administrasi Keuangan Siswa
	Metode Penelitian	<i>Prototype</i>
	Hasil penelitian	Menghasilkan sebuah aplikasi administrasi keuangan siswa berbasis web.
	Judul	Analisis dan perancangan Aplikasi Akuntansi pengelolaan tabungan siswa pada SD Ar-raudah Bandar Lampung
	Penulis	Damayanti , H Sulistiani, E F G S Umpu
	Tanggal/tahun	2021
	Lembaga	Universitas Teknokrat Indonesia

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

5	Permasalahan	Pengelolaan tabungan siswa saat ini masih dilakukan secara manual sehingga sering terjadi kesalahan perhitungan, pengisian data saat pelaporan tabungan dan kurang responsif ketika pencarian data. Selain itu, staff administrasi juga membutuhkan waktu yang lama untuk menghasilkan laporan tabungan per siswa dan laporan tabungan keseluruhan.
	Tujuan Penelitian	Membantu staff administrasi dalam pembuatan laporan tabungan siswa dan meminimalisir kesalahan pencatatan tabungan siswa.
	Subjek Penelitian	Analisis dan Perancangan Aplikasi akuntansi pengelolaan tabungan.
	Metode Penelitian	<i>Extreme Programming</i>
	Hasil Penelitian	Menghasilkan sebuah aplikasi akuntansi tabungan siswa berbasis desktop.

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas maka dapat diperoleh perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan antara lain:

1. Metodologi perancangan sistem menggunakan metode UML
2. Sistem yang akan dibuat meliputi data kelas, data siswa, data petugas, transaksi rekap tabungan siswa, laporan dan riwayat tabungan siswa.
3. Pengujian sistem menggunakan ISO 25010 dengan memperhatikan aspek *Functional Suitability* dan *Usability*.
4. Sistem yang akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework CodeIgniter 4* dan Bootstrap, dan menggunakan MySQL sebagai *database management system*.

2.2 Aplikasi

Dalam (Setyawan et al. 2020), O'Brien & Marakas (2009, p4) menyatakan bahwa, Aplikasi adalah suatu kombinasi yang teratur baik dari orang-orang, *herdware*, *software*, jaringan komunikasi, dan sumber daya data dimana mencakup kegiatan mengumpulkan, mengolah, dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi.

2.3 Aplikasi Web

Menurut (Setyawan et al. 2020) aplikasi web merupakan sebuah program yang disimpan di server dan dikirim melalui internet dan diakses melalui antarmuka browser.

2.2 Tabungan

Menurut (Widowati 2015) tabungan adalah menyimpan uang dalam jumlah tertentu atau dalam waktu tertentu yang ditentukan dan tentunya memiliki tujuan tertentu atau goals. Menurut (Mukhsin 2018) Tabungan siswa merupakan program tabungan siswa yang dirancang untuk membantu orang tua merencanakan masa depan anak dengan cara yang aman dan terjamin.

2.3 Siswa

Menurut (Permata Sari et al. 2022) siswa merupakan anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan potensi diri melalui proses pembelajaran dan perlu diberikan bimbingan yang berkualitas untuk menghadapi masa depan. Siswa merupakan cikal bakal penerus pengembang bangsa di masa depan sehingga benar-benar membutuhkan perhatian yang berkualitas dari penyelenggara pendidikan.

2.4 Web

Menurut (Hidayatullah 2021) web merupakan suatu tempat penyimpanan aplikasi web yang telah dibuat, kemudian bisa diakses menggunakan internet.

Menurut (Priyo Sutopo et al. 2016) web merupakan terobosan baru sebagai teknologi Aplikasi yang menghubungkan data dari banyak sumber dan layanan yang beragam, sehingga web cepat sekali populer di lingkungan pengguna internet, karena kemudahan yang diberikan kepada pengguna internet untuk melakukan penelusuran, penjelajahan, dan pencarian informasi secara cepat.

Dari pernyataan diatas, dapat disimpulkan bahwa Web adalah situs informasi baik berupa kombinasi teks, gambar diam atau gambar bergerak, animasi, suara, video dan apapun yang ada di internet. Sehingga web bisa diakses di mana saja selama Web tersebut terhubung atau terkoneksi dengan jaringan Internet, dan dapat diakses melalui sebuah browser.

2.5 Sekolah Menengah Pertama(SMP) Alam Al-Karim Lampung

Sekolah Alam Al-Karim Lampung merupakan salah satu lembaga pendidikan yang berada di Jalan Elang, Kelurahan Pinang Jaya, Kemiling, Bandar Lampung. Sekolah Alam Al-Karim merupakan sebuah lembaga pendidikan yang berplatform pendidikan islam dengan mengakomodir dan percaya bahwa setiap anak itu cerdas dan memiliki potensi masing-masing. Sekolah Alam Al-Karim memiliki konsep pendidikan yang memberikan pengalaman secara langsung kepada peserta didik sehingga terserap dengan baik dalam memori. Platform pendidikan yang ramah anak dan ramah kepada masa depan anak dengan dasar penyusunan kurikulum berdasarkan Al-Qur'an dan Hadits. SMP Alam Al-Karim berdiri pada tahun 2020 dengan kepala yayasan Umi Ipit Endri Ristanri S.Pd.

Adapun Visi dan Misi Sekolah Alam Al-Karim sebagai berikut:

Visi : Membentuk generasi pemimpin mulia yang rahmatan lil'alam.

Misi : Menyelenggarakan pendidikan dengan *value* AL KARIM yaitu:

AL : Al-Qur'an dan Hadits sebagai referensi utama pembelajaran.

K : Kejujuran Keberanian Kedisiplinan sebagai 3 sifat dasar kepemimpinan.

A : Amanah dan Adil sebagai karakter bertanggung jawab.

R : Rajin, sebagai karakter pembelajaran sejati.

I : Iman, Basis dasar concern pendidikan.

M : Mulia, menjadi manusia yang rahmatan lil'alam.

Adapun Prinsip-prinsip dari pendidikan Sekolah Alam Al-Karim yaitu:

1. Pendidikan Berbasis Fitrah
 - a. Fitrah Keimanan;
 - b. Fitrah tumbuh kembang;
 - c. Fitrah sosial;
 - d. Fitrah Seksual;
 - e. Fitrah Belajar;
 - f. Fitrah Bakat.
2. Sekolah Alam Al-Karim melihat setiap anak cerdas, hebat dan berbakat pada bidangnya masing-masing.
3. Dan Sekolah Alam Al-Karim fokus membangun 4 kurikulum
 - a. Akhlak;
 - b. Bisnis;
 - c. Kepemimpinan;
 - d. Logika Ilmiah.

4. Dan Sekolah Alam Al-Karim *Concern* dengan Kompetensi 3C
 - a. *Critical Thinking Skill*;
 - b. *Collaboration Skill*;
 - c. *Communication Skill*.
5. Sekolah Alam Al-Karim menyadari setiap anak itu berbeda dan perbedaan itu rahmat.
6. Sekolah Alam Al-Karim Harus bahagia dan membahagiakan.

2.6 Xampp

Menurut (Sofwan 2011) *Xampp* adalah paket perangkat lunak yang terdiri dari *Apache, mysql, phpmyadmin, php*. Fitur *xampp* memudahkan untuk instalasi PHP. Pada dasarnya pengembangan web biasanya *membutuhkan* PHP, *Apache, MySql, phpmyadmin* dan software-software yang terkait dengan pengembangan web. Dengan menggunakan *xampp* tidak perlu lagi menginstal aplikasi satu per satu.

2.7 Apache

Menurut (Suprpto at al. 2022) *Apache* telah berkembang sejak versi pertamanya adalah open source. Ini berarti siapa pun dapat menggunakannya, mengadopsinya, atau bahkan mengolah kodenya. Tugas utama Apache sendiri adalah menghasilkan halaman web yang cocok untuk pemohon berdasarkan kode yang ditulis oleh pembuat halaman.

2.8 PHP

Menurut (Suprpto et al. 2022), (Hidayatullah 2021) PHP adalah bahasa pemrograman untuk membuat halaman web yang sifatnya *server-side scripting* yang *open source*, sangat cocok digunakan untuk pengembangan web yang dinamis

dan cepat. PHP difokuskan pada sisi server, seperti pengumpulan data formulir, membuat konten halaman yang dinamis, mengirim data dan menerima *cookies*. Dalam menjalankan *script server php* perlu adanya PHP parcel, web server dan browser agar *script PHP* berjalan sesuai dengan fungsinya.

2.9 Bootstrap

Menurut (Hidayatullah 2021) Bootstrap adalah framework CSS untuk menjadikan tampilan situs web lebih responsif dan rapi. Bootstrap berbasis HTML dan CSS. Namun sebagian komponennya membutuhkan JavaScript. Bootstrap merupakan *framework* yang berfokus pada pengembangan *front-end* saja.

2.10 CodeIgniter

Menurut (Setyawan, Muhammad Yusril Helmi, Munari 2020) Codeigniter (CI) merupakan sebuah web *framework* aplikasi yang bersifat open source dimana digunakan untuk membuat aplikasi php dinamis. Tujuan utama pengembangan codeigniter yaitu membantu developer untuk membuat aplikasi lebih cepat daripada mengetik semua kode dari awal. Codeigniter menyediakan berbagai macam library yang dapat mempermudah dalam pembuatannya. Codeigniter menggunakan design pattern Model View Controller (MVC). dengan menggunakan MVC membuat code program akan menjadi lebih terstruktur. Dengan Codeigniter, browser berinteraksi melalui controller. Controller yang menerima dan merespons semua permintaan dari browser. Ketika controller membutuhkan data, controller akan meminta ke model. Adapun tampilan pengguna ditangani oleh view. Jadi otak sistem ada di controller, wajah sistem ada di view, dan data ada di model.

2.11 MySql

Menurut (Fitri 2020) MySQL adalah mesin *database* atau *server database* yang mendukung bahasa database SQL sebagai bahasa interaktif untuk mengelola data. MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS yang multithread, multi-user.

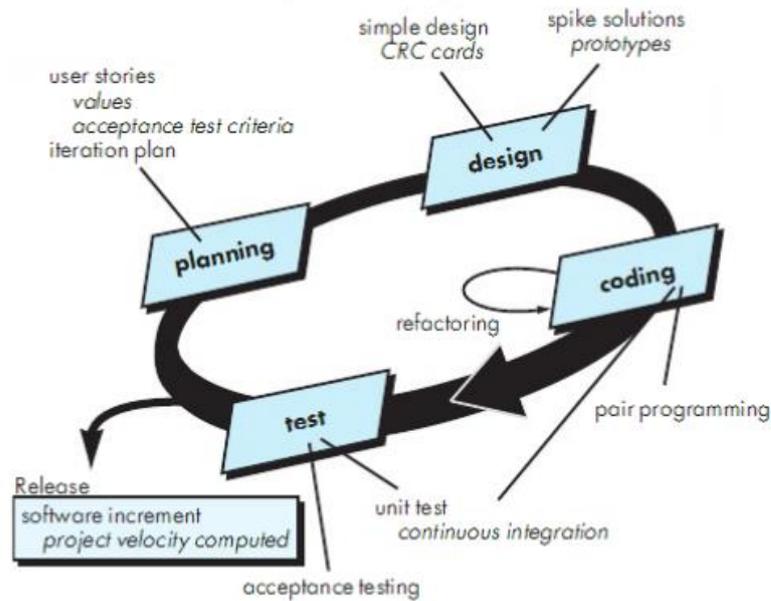
2.12 Phpmyadmin

Menurut (Sofwan 2011) Phpmyadmin merupakan sebuah aplikasi open source yang berfungsi untuk memudahkan manajemen MySQL. Dengan menggunakan phpmyadmin dapat membuat database, membuat tabel, menginsert, menghapus dan mengupdate data dengan GUI dan terasa lebih mudah, tanpa perlu mengetikkan perintah SQL secara manual.

2.13 Metode Extreme Programming

Menurut (Suprpto et al. 2022) *Extreme Programming (XP)* mengadopsi pendekatan *agile* untuk mengembangkan perangkat lunak yang diasumsikan dapat membantu meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas dari sebuah proyek pengembangan perangkat lunak dengan mengkombinasikan berbagai ide yang sederhana. Menurut (Suryantara 2017) dalam bukunya, *extreme programming* tidak selalu cocok untuk setiap proyek pengembangan perangkat lunak. Namun, *extreme programming* memiliki kelebihan yaitu sesuai untuk proyek yang memiliki persyaratan dinamis atau proyek yang memiliki berbagai persyaratan yang tidak jelas dari klien, *extreme programming* sangat cocok untuk mengembangkan proyek yang memerlukan adaptasi cepat dalam perubahan-perubahan yang terjadi selama pengembangan aplikasi, *extreme programming* juga cocok untuk anggota tim yang tidak terlalu banyak dan berada pada lokasi yang sama dalam pengembangan sistem. *Extreme Programming (XP)* memiliki tahapan perangkat lunak yang terdiri

planning, design, coding, dan testing Berikut merupakan bentuk konsep dari Metode *Extreme Programming (XP)*, dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 1 Metode *Extreme Programming*
Sumber: (Maxim 2015)

2.14 Unified Modeling Language (UML)

Menurut (Mukhsin 2018) *Unified Modeling Language (UML)* adalah suatu metodologi pemodelan secara visual untuk alat desain sistem berorientasi objek. Definisi UML adalah bahasa standar untuk memvisualisasikan, merancang, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML terdiri atas beberapa kategori diagram, yaitu :

1. *Use Case Diagram*
2. *Class Diagram*
3. *Activity Diagram*
4. *Sequence Diagram*
5. *StateChart Diagram*
6. *Package Diagram*

7. *Interactions / Collaboration Diagram*

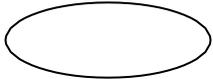
8. *Deployment Diagram*

Berdasarkan kategori UML tersebut peneliti menggunakan diagram seperti *use case diagram*, dan *class diagram* sebagai berikut:

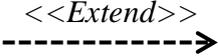
2.14.1 Use Case Diagram

Menurut (Damayanti et al. 2021) *use case diagram* dirancang untuk membantu menjelaskan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan aplikasi yang akan dibuat. *use case diagram* digunakan untuk mengetahui fungsi-fungsi apa saja yang ada pada suatu Aplikasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Berikut simbol-simbol yang akan digunakan dalam menggambarkan *use case diagram* dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 *Use case diagram*

No.	Simbol	Keterangan
1	Aktor 	Merupakan kesatuan <i>eksternal</i> yang berinteraksi dengan sistem.
2.	<i>Use Case</i> 	Rangkaian/uraian kelompok yang saling terkait dan membentuk sistem.
3.	<i>Generation</i> 	Menggambarkan hubungan khusus atau interaksi dalam objek.
4	<i>Asosiasi</i> 	Asosiasi/association adalah komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> yang memiliki interaksi pada aktor.
5	<i><<Include>></i> 	Include berarti use case yang ditambahkan akan dipanggil saat use case ditambah dijalankan.

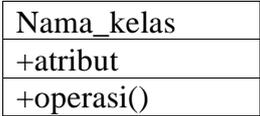
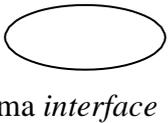
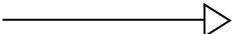
Tabel 2. 3 Use case diagram lanjutan

6		<p>Ekstensi (<i>extend</i>) adalah use case tambahan ke sebuah use case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa use case tambahan itu.</p>
---	---	---

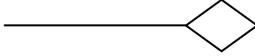
2.14.2 Class Diagram

Menurut (Mukhsin 2018) *Class diagram* adalah salah satu diagram UML utama untuk menggambarkan kelas pada sebuah sistem yang akan dibuat. dalam UML analisis pembentukan *class diagram* digunakan untuk menggambarkan struktur dari sebuah segi pendefinisian atau menghubungkan kelas-kelas yang akan dibuat. Berikut simbol-simbol yang akan digunakan dalam menggambarkan *class diagram* dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2. 4 Class Diagram

No.	Simbol	Keterangan
1	<p>Kelas</p> 	Kelas pada struktur sistem.
2.	<p>Antarmuka/<i>interface</i></p> 	Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek.
3.	<p>Asosiasi/ <i>association</i></p> 	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan simbol.
4	<p>Asosiasi berarah</p> 	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas lain.
5	<p>Generalisasi</p> 	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi spesialisasi (umum khusus).

Tabel 2. 5 Class Diagram lanjutan

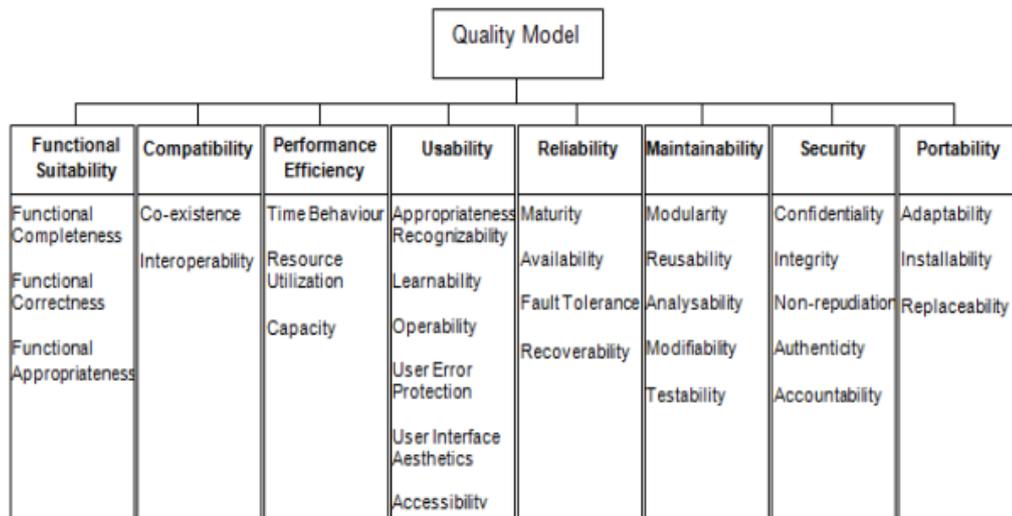
6	Agregasi 	Relasi antar kelas dengan makna semua bagian.
---	---	---

2.15 Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian sistem adalah metode yang digunakan untuk melakukan testing pada sistem yang akan dibangun sehingga diperoleh hasil berupa sistem yang serupa. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode sebagai berikut:

2.15.1 ISO 25010

Menurut (Hakim, Rochimah, and Fatichah 2019) ISO 25010 adalah bagian dari rangkaian *Standard International SquaRE*, yang terdiri dari enam divisi yaitu *Quality Management*, *Quality Model*, *Quality Measurement*, *Quality Requirements*, *Quality Evaluation*, dan *SquaRE Extension*. Model kualitas ISO 25010 merupakan perbaikan dari model kualitas ISO 9126 tentang *software engineering* sebagai bentuk konsep pengujian kelayakan suatu sistem yang akan dibangun oleh *developer*. Sedangkan menurut (Sulistiani 2022) ISO 25010 digunakan karena fleksibilitas dan generalitas yang membuatnya mudah beradaptasi dengan model kualitas lain untuk mengukur domain aplikasi yang spesifik. Di antara dokumen dalam standar ISO 25010, Model kualitas mendefinisikan model kualitas produk yang terdiri dari delapan atribut yang selanjutnya dibagi lagi menjadi sub-atribut.



Gambar 2. 2 ISO/IEC 25010 untuk Quality Model
 Sumber: (Hakim, Rochimah, and Fatichah 2019)

Menurut (Gunawan and Triantoro2 2017) karakteristik kualitas ISO/IEC 25010 adalah sebagai berikut:

1. *Functional Suitability*

Sejauh mana perangkat lunak mampu menyediakan fungsi yang memenuhi kebutuhan yang dapat digunakan dalam kondisi tertentu. Karakteristik ini dibagi menjadi beberapa karakteristik yaitu:

- a) *Functional completeness*, sejauh mana fungsi yang disediakan mencakup semua tugas dan tujuan pengguna secara spesifik;
- b) *Functional correctness*, sejauh mana produk atau sistem menyediakan hasil yang benar sesuai kebutuhan;
- c) *Functional appropriateness*, sejauh mana fungsi yang disediakan mampu memfasilitasi penyelesaian tugas dan tujuan tertentu;

Alat pengujian yang dilakukan yaitu kuesioner yang memiliki 2 jawaban pertanyaan seperti Ya atau Tidak.

2. *Compatibility*

Sejauh mana sebuah produk, sistem atau komponen dapat bertukar informasi dengan produk, sistem atau komponen dan menjalankan fungsi lain yang diperlukan secara bersama ketika berbagi perangkat keras dan environment perangkat lunak yang sama. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa karakteristik yaitu:

- a) *Co-existence*, sejauh mana produk atau sistem dapat menjalankan fungsi yang dibutuhkan secara efisien sementara berbagi sumber daya dengan produk atau sistem yang lain tanpa merugikan produk atau sistem tersebut;
- b) *Interoperability*, sejauh mana dua atau lebih produk, sistem atau komponen dapat bertukar informasi dan menggunakan informasi tersebut;

3. *Usability*

Sejauh mana sebuah produk atau sistem dapat digunakan oleh user tertentu untuk mencapai tujuan dengan *efektif, efficacy*, dan kepuasan tertentu dalam konteks penggunaan. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa karakteristik yaitu:

- a) *Appropriateness recognizability*, sejauh mana pengguna dapat mengetahui apakah sistem atau produk sesuai dengan kebutuhan mereka.
- b) *Learnability*, sejauh mana produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan tertentu yang menggunakan sistem atau produk dengan efisien, efektif, kebebasan dari resiko dan kepuasan dalam konteks tertentu.

Alat pengujian yang digunakan yaitu kuesioner yang memiliki 5 jawaban pertanyaan seperti Sangat Setuju, Ragu-ragu, Tidak Setuju dan Sangat Tidak Setuju.

4. *Reliability*

Sejauh mana sebuah sistem, produk atau komponen dapat menjalankan fungsi tertentu dalam kondisi tertentu selama jangka waktu yang ditentukan. Karakteristik ini dibagi menjadi beberapa sub karakteristik yaitu :

- a) *Maturity*, sejauh mana produk atau sistem mampu memenuhi kebutuhan secara handal dibawah keadaan normal.
- b) *Availability*, sejauh mana produk atau sistem siap beroperasi dan dapat diakses saat perlu digunakan.
- c) *Fault tolerance*, sejauh mana produk atau sistem tetap berjalan sebagaimana yang dimaksud meskipun terjadi kesalahan pada perangkat keras atau perangkat lunak.
- d) *Recoverability*, sejauh mana produk atau sistem mampu dapat memulihkan data yang terkena dampak secara langsung dan menata ulang kondisi sistem seperti yang diinginkan ketika terjadi gangguan.

5. *Security*

Sejauh mana sebuah produk atau sistem melindungi informasi dan data sehingga seseorang atau sistem lain dapat mengakses data sesuai dengan jenis dan level otorisasi yang dimiliki. Karakteristik ini dibagi menjadi beberapa sub karakteristik yaitu :

- a) *Confidentiality*, sejauh mana produk atau perangkat lunak memastikan data bisa diakses oleh mereka yang berwenang untuk memiliki akses.
- b) *Integrity*, sejauh mana produk atau perangkat lunak mampu mencegah akses yang tidak sah untuk memodifikasi data.

- c) *Non-repudiation*, sejauh mana peristiwa atau tindakan dapat dibuktikan telah terjadi, sehingga tidak ada penolakan terhadap peristiwa atau tindakan tersebut.
- d) *Accountability*, sejauh mana peristiwa atau tindakan dapat dibuktikan telah terjadi, sehingga tidak ada penolakan terhadap peristiwa atau tindakan tersebut.
- e) *Authenticity*, sejauh mana identitas subjek atau sumber daya dapat terbukti menjadi salah satu yang diklaim.

6. *Portability*

Sejauh mana keefektifan dan efisien sebuah sistem, produk atau komponen dapat dipindahkan dari suatu perangkat keras, perangkat lunak atau digunakan pada lingkungan yang berbeda. Karakteristik ini dibagi menjadi beberapa karakteristik yaitu :

- a) *Installability*, sejauh mana produk atau sistem dapat berhasil dipasang atau dihapus dalam lingkungan tertentu.
- b) *Replaceability*, sejauh mana produk atau sistem dapat menggantikan produk atau sistem lain yang ditentukan untuk tujuan yang sama pada lingkungan yang sama.
- c) *Adaptability*, sejauh mana produk atau sistem dapat secara efektif dan efisien disesuaikan pada perangkat lunak, perangkat keras dan lingkungan yang berada

Adapun alat yang digunakan untuk pengujian tersebut berupa *cross browsing compatibility testing* berupa *chrome*, *microsoft edge* dan *firefox*.

7. *Performance Efficiency*

Kinerja relatif terhadap sumber daya yang digunakan dalam kondisi tertentu.

Karakteristik ini dibagi menjadi beberapa karakteristik sebagai berikut:

- a) *Time behavior*, sejauh mana respon dan pengelolaan waktu produk atau sistem dapat memenuhi persyaratan ketika menjalankan fungsi;
- b) *Resource utilization*, sejauh mana jumlah dan jenis sumber daya yang digunakan oleh produk atau sistem dapat memenuhi persyaratan ketika menjalankan fungsi;
- c) *Capacity*, sejauh mana batas maksimum parameter produk atau sistem dapat memenuhi persyaratan.

8. *Maintainability*

Sejauh mana keefektifan dan efisiensi dari sebuah produk atau sistem dapat dirawat. Karakteristik ini dibagi menjadi beberapa sub karakteristik yaitu :

- a) *Modularity*, sejauh mana sistem terdiri dari komponen terpisah sehingga perubahan atau modifikasi pada salah satu komponen tersebut memiliki dampak yang kecil terhadap komponen yang lain.
- b) *Reusability*, sejauh mana aset dapat digunakan lebih oleh satu sistem atau digunakan untuk membangun aset lain.
- c) *Analyzability*, tingkat efektivitas dan efisiensi untuk mengkaji dampak perubahan pada satu atau lebih bagian-bagian produk atau sistem, untuk mendiagnosis kekurangan atau penyebab kegagalan produk, untuk mengidentifikasi bagian yang akan diubah.
- d) *Modifiability*, sejauh mana produk atau sistem dapat dimodifikasi secara efektif dan efisien tanpa menurunkan kualitas produk yang ada.

e) *Testability*, tingkat efektivitas dan efisiensi untuk membentuk kriteria uji dari produk, sistem atau komponen dan uji dapat dilakukan untuk menentukan apakah kriteria tersebut telah terpenuhi.