

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka merupakan ringkasan-ringkasan dari penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dan berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian ini, penulis melakukan tinjauan pustaka pada penelitian sebelumnya dan serupa, sebagai pendukung penelitian yang dilakukan oleh penulis. Beberapa penelitian yang telah ada dan berkaitan dengan penelitian penulis dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Tabel Literatur

No Literatur	Judul	Penulis	Tahun
Literatur 1	Game Edukasi Rambu Lalu Lintas Berbasis Android Dengan Metode Fisher-Yates	Abdul Rajagukguk & Desinta Purba	2019
Literatur 2	Permainan 3d Tentang Rambu Lalu Lintas Untuk Anak	Fibriando Luddy Prakoso	2019
Literatur 3	Game Edukasi Lalu Lintas Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pemahaman Rambu Lalu Lintas	Eka Larasati Amalia, Muhammad Shulhan Khairy, Farida Ulfa, Dimas Shella Charlinawati, Chintya Puspa Dewi dan Ermi Pristiyaningrum	2020
Literatur 4	Pembelajaran Rambu Lalu Lintas Dengan Media Game Android Pada Siswa Smp Kelas Vii Studi Kasus Smp Di Kabupaten Sidoarjo	Muhammad Arief Kurniawan, Agus Budi Purwantoro dan Rukman Tea	2020

No Literatur	Judul	Penulis	Tahun
Literatur 5	Pembuatan Games Edukasi Pengenalan Hewan Berdasarkan Makanannya Berbasis Augmented Reality	Binti Aulatul Mufida, Fatra Nonggala Putra, Rizqi Darma Rusdiyana Yusron	2021
Literatur 6	Kemudahan Penggunaan Augmented Reality sebagai Alat Bantu Pembelajaran Online bagi Meningkatkan Kinerja dan Prestasi Siswa Dalam Seni Ukiran Kayu	Salini Krishna Pillai, Nur Iksan, Harleny Abd Arif, Ismail Yusuf Panessai, Azmi Shawkat Abdulbaqie, Achmad Yani, Ismail	2021
Literatur 7	Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Rambu Lalu Lintas Tk Kemala Bhayangkari 31 Salatiga	Ahmad Zainudin, Agus Priyadi dan Dewi Prehantini Wahyuningtyas	2022
Literatur 8	Pemanfaatan Game Edukasi Rambu-Rambu Lalu Lintas	<i>Miki Nur Rokhim & Yuni Mariani Manik</i>	2023

2.1.1 Tinjauan Literatur 1

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Abdul Rajagukguk & Desinta Purba pada tahun 2019 yang berjudul “GAME EDUKASI RAMBU LALU LINTAS BERBASIS ANDROID DENGAN METODE FISHER-YATES”. Pada penelitian tersebut mengajukan sebuah masalah yaitu banyaknya tingkat kecelakaan yang terjadi. Seiring berkembang pesatnya kemajuan teknologi peneliti berinisiatif membuat sebuah aplikasi *game* edukasi *quiz* yang mengenalkan rambu lalu lintas (Abdul & Desinta, 2019).

Hasil dari penelitian penulis adalah sebuah aplikasi *game* edukasi dengan *genre puzzle* untuk mengenal dan memahami perangkat komputer.

2.1.2 Tinjauan Literatur 2

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fibriando Luddy Prakoso pada tahun 2019 yang berjudul “PERMAINAN 3D TENTANG RAMBU LALU LINTAS UNTUK ANAK”. Pada penelitian ini dilatar belakangi oleh banyaknya angka kecelakaan di jalan raya (Prakoso, 2019).

Hasil dari penelitian penulis adalah sebuah aplikasi *game* edukasi 3D dengan *genre quiz* untuk mengenal dan memahami rambu lalu lintas.

2.1.3 Tinjauan Literatur 3

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Eka Larasati Amalia, Muhammad Shulhan Khairy, Farida Ulfa, Dimas Shella Charlinawati, Chintya Puspa Dewi dan Ermi Pristiyaningrum pada tahun 2020 yang berjudul “GAME EDUKASI LALU LINTAS BERBASIS WEB UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN RAMBU LALU LINTAS”. Pada penelitian tersebut mengatakan kecelakaan lalu lintas di jalan raya terjadi disebabkan lalainya para pengguna jalan, akibat tidak mematuhi dan mengetahui peraturan lalu lintas (Larasati Amalia et al., 2020).

Hasil dari penelitian penulis adalah sebuah aplikasi *game* edukasi dengan *genre quiz* untuk mengenal dan memahami rambu lalu lintas dengan model pengembangan *Scrum*.

2.1.4 Tinjauan Literatur 4

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Arief Kurniawan, Agus Budi Purwantoro dan Rukman Tea pada tahun 2020 yang berjudul “PEMBELAJARAN RAMBU LALU LINTAS DENGAN MEDIA GAME ANDROID PADA SISWA SMP KELAS VII STUDI KASUS SMP DI KABUPATEN SIDOARJO”. Pada penelitian tersebut mengatakan Kabupaten

Sidoarjo merupakan salah satu Kabupaten yang memiliki kecelakaan lalu lintas yang tergolong tinggi di Jawa Timur. Seiring berkembang pesatnya kemajuan teknologi peneliti berinisiatif membuat sebuah aplikasi *game* edukasi *quiz* yang mengenalkan rambu lalu lintas (Kurniawan et al., 2020).

Hasil dari penelitian penulis adalah sebuah aplikasi *game* edukasi dengan *genre quiz* untuk mengenal dan memahami rambu lalu lintas.

2.1.5 Tinjauan Literatur 5

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Binti Aulatul Mufida, Fatra Nonggala Putra, Rizqi Darma Rusdian Yusron pada tahun 2021 yang berjudul “Pembuatan Games Edukasi Pengenalan Hewan Berdasarkan Makanannya Berbasis Augmented Reality”. Pada penelitian tersebut mengatakan seiring dengan pesatnya perkembangan saat ini, penggunaan *game* dapat juga digunakan sebagai media pembelajaran melalui smartphone dengan sistem operasi android Berdasarkan uraian diatas maka di buat pentingnya *game* edukasi pada pengenalan hewan pada anak usia dini menjadi solusi penggunaan smartphone lebih bermanfaat untuk menumbuhkan kreatifitas dan imajinasi. (Mufida et al., 2021).

Hasil dari penelitian penulis adalah sebuah aplikasi *game* edukasi untuk mengenal hewan berdasarkan makanannya.

2.1.6 Tinjauan Literatur 6

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Salini Krishna Pillai, Nur Iksan, Harleny Abd Arif, Ismail Yusuf Panessai, Azmi Shawkat Abdulbaqie, Achmad Yani, Ismail pada tahun 2021 yang berjudul “Kemudahan Penggunaan Augmented Reality sebagai Alat Bantu Pembelajaran Online bagi Meningkatkan

Kinerja dan Prestasi Siswa Dalam Seni Ukiran Kayu”. Pada penelitian tersebut mengatakan Krisis global pasca merebaknya epidemi Covid-19 berdampak pada proses belajar mengajar (PdP). Masalah utama pdP selama epidemi Covid-19 adalah keterbatasan dalam melakukan kegiatan tatap muka di dalam kelas. Oleh karena itu, diperlukan bantuan pembelajaran agar PdP dapat berjalan optimal meskipun tidak ada interaksi tatap muka antara guru dan siswa. Penelitian ini menyoroti penerapan Augmented Reality untuk mendukung pembelajaran jarak jauh dalam situasi epidemi Covid-19, khususnya dalam topik seni ukiran kayu. Aplikasi selular AR *Wood Carving Art* menggunakan model desain ADDIE. Aplikasi selular AR *Wood Carving Art* dievaluasi berdasarkan kegunaannya (*ease of use*). Berdasarkan hasil penelitian, responden menyetujui bahwa aplikasi selular AR *Wood Craving Art* berguna dan aplikasi menghemat waktu ketika pengguna menggunakannya sehingga aplikasi selular AR *Wood Craving Art* efektif digunakan dalam pembelajaran yang membuat pengguna lebih produktif, kreatif, dan inovatif (Pillai et al., 2021).

Hasil dari penelitian penulis adalah sebuah aplikasi *game* edukasi dengan *genre augmented reality* untuk mengenal seni ukiran kayu.

2.1.7 Tinjauan Literatur 7

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Zainudin, Agus Priyadi dan Dewi Prehantini Wahyuningtyas pada tahun 2022 yang berjudul “PENGEMBANGAN GAME EDUKASI PENGENALAN RAMBU LALU LINTAS TK KEMALA BHAYANGKARI 31 SALATIGA”. Pada penelitian tersebut mengatakan pada masa pandemic covid-19 sangat berdampak besar pada semua sector, termasuk sector Pendidikan. Namun pada tempat studi kasus

peneliti tenaga pendidik menyampaikan materi tentang rambu lalu lintas secara lisan dibantu dengan alat peraga yang terbuat dari papan kayu sehingga siswa hanya dapat mempelajari materi di sekolah saja, maka dari itu peneliti berinisiatif membuat sebuah *game* edukasi berbentuk *quiz* dengan soal cerita (Zainudin et al., 2022).

Hasil dari penelitian penulis adalah sebuah aplikasi *game* edukasi dengan *genre quiz* dengan menampilkan beberapa soal cerita untuk mengenal dan memahami rambu lalu lintas.

2.1.8 Tinjauan Literatur 8

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh *Miki Nur Rokhim & Yuni Mariani Manik* pada tahun 2023 yang berjudul “PEMANFAATAN GAME EDUKASI RAMBU-RAMBU LALU LINTAS”. Pada penelitian tersebut mengatakan tertib berlalu lintas yang masih belum tercermin pada pribadi masyarakat Indonesia, yang dapat dilihat dari tingkat kecelakaan dan pelanggaran yang masih terjadi dikarenakan kurangnya pemahaman tentang hukum pelanggaran dan arti dari rambu lalu lintas (**Rohkim & Manik, 2023**).

Hasil dari penelitian penulis adalah sebuah *literature review* untuk mengenalkan media pembelajaran rambu lalu lintas berupa *game* edukasi.

Berdasarkan dari studi literatur yang ada penulis mengambil kesimpulan yaitu terdapat perbedaan pada beberapa dari penelitian yaitu:

- a. Metode yang dipakai dalam pembuatan aplikasi pada penelitian ini menggunakan metode *Game Development Life Cycle*.
- b. Jenis *game* edukasi yang dihasilkan, pada penelitian ini menghasilkan *game* edukasi dengan fitur *Augmented Reality*.

2.2 Rambu-Rambu Lalu Lintas


Menurut yang dikutip dari artikel (- *Mengenal Rambu Lalu Lintas*, n.d.) Rambu Lalu Lintas merupakan komponen dari infrastruktur jalan yang terdiri dari simbol, huruf, angka, kalimat, atau kombinasi dari semuanya, memiliki tujuan sebagai tanda peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk bagi para pengguna jalan. Terdapat beragam jenis rambu lalu lintas, masing-masing memiliki fungsi khusus. Secara keseluruhan, rambu lalu lintas berperan dalam mengatur arus lalu lintas dengan tujuan menciptakan keteraturan dan keamanan.

Rambu-rambu tersebut juga berfungsi memberikan informasi peringatan, larangan, perintah, dan petunjuk kepada semua pemakai jalan, termasuk pejalan kaki dan pengendara. Penetapan standar dan aturan pengaturan rambu lalu lintas diatur sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13 tahun 2014. Secara umum, rambu lalu lintas dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu Rambu Peringatan, Rambu Larangan, Rambu Perintah, dan Rambu Petunjuk. Berikut adalah penjelasan dari jenis-jenis rambu lalu lintas :

a. Rambu Perintah

Rambu ini menyatakan bahwa ada perintah yang harus dipatuhi pengguna jalan. Bentuknya bundar berwarna biru dengan tulisan atau lambang berwarna putih serta merah dengan garis serong sebagai batas akhir perintah. Berikut adalah contoh rambu perintah :

Tabel 2. 2 Contoh Rambu Perintah

No	Simbol	Keterangan
1		Wajib mengikuti arah ke kiri.


No	Simbol	Keterangan
2		Wajib mengikuti arah ke kanan.
3		Perintah kecepatan minimum yang diwajibkan.
4		Wajib untuk lalulintas bersepeda.
5		Wajib untuk lalulintas becak.

Sumber : <https://dinkominfo.purbalinggakab.go.id>

b. Rambu Peringatan

Rambu peringatan digunakan untuk memberikan peringatan kepada pengemudi, misalnya ada bahaya di depan jalan. Warna dasar dari rambu ini adalah Kuning dengan tulisan berwarna hitam.

Tabel 2. 3 Contoh Rambu Peringatan

No	Simbol	Keterangan
1		Banyak tikungan atau beberapa urutan tikungan, tikungan pertama ke kiri.
2		Peringatan Turunan.

No	Simbol	Keterangan
3		Persimpangan tiga serong kiri.
4		Hati-Hati.
5		Tikungan tajam ke kanan.



Sumber : <https://dinkominfo.purbalinggakab.go.id>

c. Rambu Larangan

Rambu larangan adalah menunjukkan perbuatan yang dilarang untuk dilakukan oleh pengguna jalan. Rambu ini biasanya menggunakan warna putih dengan lambang merah atau hitam.

Tabel 2. 4 Contoh Rambu Larangan

No	Simbol	Keterangan
1		Dilarang belok ke kanan.
2		Dilarang Parkir.
3		Dilarang Putar Balik.

No	Simbol	Keterangan
4		Larangan masuk bagi pejalan kaki.
5		Larangan masuk bagi kendaraan bermotor maupun tidak bermotor.

Sumber : <https://dinkominfo.purbalinggakab.go.id>

2.3 Game Edukasi

Game Edukasi adalah suatu bentuk permainan yang dirancang khusus atau dibuat dengan tujuan memberikan lebih terhadap pemahaman atau dalam pembelajaran dengan bentuk yang menyenangkan sehingga penggunanya tidak membosankan dalam proses pembelajaran (Mufida et al., 2021). Pada penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi *game* edukasi dengan *genre quiz game* reaksi senyawa kimia. Elemen-elemen yang digunakan dalam pembuatan *game* edukasi adalah sebagai berikut:

- a. *Game Rule*: adalah aturan perintah, cara menjalankan, fungsi objek dan karakter permainan di dunia *game*.
- b. *Character*: pengguna sebagai karakter utama maupun karakter lainnya yang mempunyai ciri dan sifat tertentu.
- c. *Object*: adalah sesuatu yang penting dan digunakan sebagai pemain agar dapat memecahkan suatu permasalahan, pemain diharapkan harus mempunyai keahlian dan pengetahuan untuk dapat memainkannya.

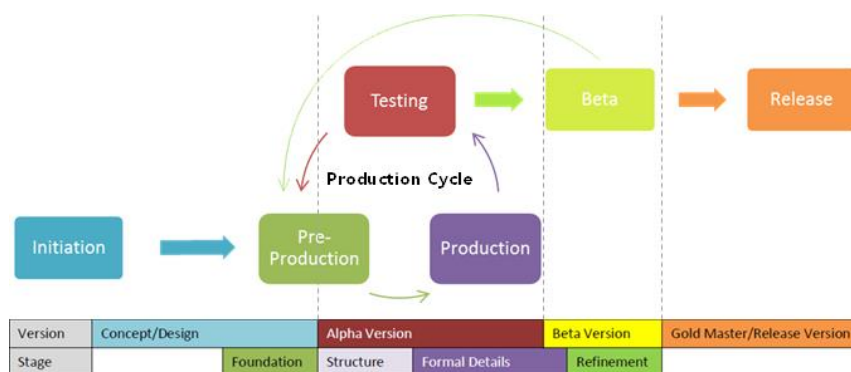
- d. *Text, Graphic dan Sound*: merupakan kombinasi dari berbagai sumber, baik dari media teks, grafik dan suara, walaupun tidak harus semuanya di dalam sebuah *game*.
- e. *User Interface*: merupakan fitur-fitur yang mengkomunikasikan user dengan *game*.
- f. *Score Model*: adalah instrument yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah atau mendata dan menampilkan hasil dari pemain Ketika bermain sebuah *game*. Elemen ini menjadi suatu alat yang penting dikarenakan menjadi suatu acuan untuk si pemain dalam menyelesaikan tantangan.

2.4 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merujuk pada suatu konteks di mana objek virtual tiga dimensi disisipkan ke dalam kenyataan sekitar. Teknologi AR memungkinkan interaksi pengguna dengan lingkungan secara waktu nyata. Dengan demikian, AR dapat dijelaskan sebagai inovasi teknologi yang mampu mengintegrasikan objek berdimensi dua atau tiga ke dalam realitas fisik, menampilkan mereka secara instan (Mufida et al., 2021). AR telah menarik perhatian banyak orang dengan memperlihatkan kemampuannya untuk menyatukan konten digital secara lancar dengan lingkungan dunia nyata. Integrasi konten digital tersebut bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan daya imajinasi terhadap suatu objek (Pillai et al., 2021). *Augmented Reality* berperan dalam memvisualisasikan gambar dalam berbagai bentuk, termasuk animasi, grafik gerak, suara, dan tombol. Terdapat empat jenis AR yang dikenal, yaitu *Augmented Reality Marker*, *Augmented Reality Marker Less*, *Augmented Reality Proyeksi*, dan *Augmented Reality Berbasis Superimposisi*.

- a. *Augmented Reality Marker*, atau yang juga dikenal sebagai pengenalan gambar, mendeteksi objek di depan kamera dan memproyeksikan objek tersebut ke layar. Pendekatan ini bersifat fleksibel, memungkinkan tampilan dari sudut dan arah yang berbeda.
- b. *Marker Less Augmented Reality*, sebagai salah satu teknik yang saat ini sedang tren, adalah *pendekatan* yang lebih sederhana. Penggunaannya umumnya terkait dengan pendeteksian lokasi, dan hampir semua pengguna smartphone pernah menggunakannya.
- c. *Augmented Reality* berbasis proyeksi merupakan jenis AR yang menggunakan pantulan cahaya pada *permukaan*, tanpa memerlukan perangkat khusus selain proyektor.
- d. *Augmented Reality* Berbasis Superimposisi adalah jenis AR yang menggantikan gambar dengan objek yang realistis, melibatkan unsur imajinasi dan kreativitas dalam pendekatannya.

2.5 Metode GDLC



Gambar 2. 1 Fase GDLC

Sumber : (Mufida et al., 2021)

Game development life cycle merupakan proses pembuatan game yang melibatkan serangkaian tahap yang saling terkait dan berkelanjutan. Tahap-tahap

tersebut meliputi perencanaan, desain, pengembangan, pengujian, dan distribusi. Setiap tahap memiliki tujuan yang spesifik dan dilakukan secara terstruktur untuk memastikan bahwa game dapat dikembangkan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Dalam perencanaan, pengembang harus mengidentifikasi tujuan utama game dan menentukan spesifikasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut. Di tahap desain, pengembang akan membuat rancangan visual dan konseptual game, termasuk plot, karakter, dan level. Tahap pengembangan melibatkan proses implementasi rancangan game yang telah dibuat. Setelah selesai, game akan diuji untuk memastikan bahwa game dapat berjalan dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Terakhir, game akan didistribusikan ke pasar.

Game Development Life Cycle (GDLC) merupakan suatu kerangka kerja yang melibatkan serangkaian tahapan pengembangan game, mulai dari perencanaan hingga peluncuran produk akhir. GDLC membantu para pengembang game dalam mengatur dan mengoptimalkan proses pengembangan game, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas dari produk akhir (Zhang et al., 2020).

2.6 Blender



Gambar 2. 2 Logo Blender

Menurut yang dikutip dari jurnal (Prasetyo et al., 2019), Blender merupakan salah satu dari sekian banyak perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan desain model 3D. Dapat disimpulkan bahwa *software* blender dapat digunakan untuk membuat pemodelan 3D sebagai konten didalam *game* ataupun media interaktif lainnya.

2.7 Unity 3D



Gambar 2. 3 Logo Unity

Unity Game Engine adalah software yang digunakan untuk membuat video game berbasis dua atau tiga dimensi dan dapat digunakan secara gratis. Selain untuk membuat game, Unity 3D juga dapat digunakan untuk membuat konten yang interaktif lainnya seperti, visual arsitektur, real-time 3D animasi, *augmented reality* dan *virtual reality*. Unity Game Engine juga dapat digunakan secara gratis dengan cara mengunduh Unity Hub terlebih dahulu pada laman situs

<https://unity.com/download> kemudian dengan memasang Unity Long Term Support yang dapat diunduh dalam Unity Hub sesuai versi yang dibutuhkan.

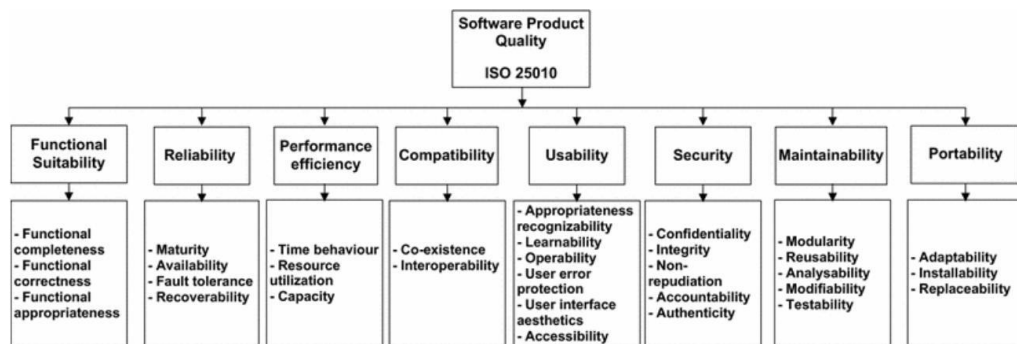
2.8 Vuforia



Gambar 2. 4 Logo Vuforia

Vuforia SDK adalah *Software Development Kit* berbasis AR yang menggunakan layer perangkat mobile sebagai “lensa ajaib” atau kaca untuk melihat kedalam dunia augmented dimana dunia nyata dan virtual muncul berdampingan. Aplikasi ini membuat preview kamera secara langsung pada layar smartphone untuk mewakili pandangan dari dunia fisik. Objek 3D nampak secara langsung di layar smartphone, sehingga terlihat objek 3D berada di dalam dunia nyata. Vuforia SDK terdiri dari 2 komponen utama yaitu library QCAR dan target management system. Vuforia memiliki berbagai fitur untuk pengenalan markernya. Vuforia Engine juga dapat digunakan secara gratis yang dapat diunduh melalui situs <https://developer.vuforia.com/downloads/sdk> atau dapat langsung diunduh dalam tool Unity 3D dengan cara menambahkan plugin Vuforia Engine dalam plugin manager di Unity 3D.

2.9 Metode Pengujian



Gambar 2. 5 Gambar ISO 25010

Sumber: (Mulyawan et al., 2021)

Berdasarkan pada (*ISO 25010*, n.d.) model kualitas ISO/IEC 25010 adalah landasan sistem evaluasi kualitas produk. Model kualitas menentukan karakteristik kualitas mana yang akan diperhitungkan ketika mengevaluasi properti produk perangkat lunak. Kualitas suatu sistem adalah sejauh mana sistem tersebut memenuhi kebutuhan yang dinyatakan dan tersirat dari berbagai pemangku kepentingan, dan dengan demikian memberikan nilai. Kebutuhan para pemangku kepentingan tersebut (fungsionalitas, kinerja, keamanan, pemeliharaan, dll.) persis seperti yang direpresentasikan dalam model kualitas, yang mengkategorikan kualitas produk ke dalam karakteristik dan sub-karakteristik. Model kualitas produk yang didefinisikan dalam ISO/IEC 25010 terdiri dari delapan karakteristik kualitas yang ditunjukkan pada gambar berikut:

1. *Functional Suitability*, Karakteristik ini mewakili sejauh mana suatu produk atau sistem menyediakan fungsi yang memenuhi kebutuhan yang dinyatakan dan tersirat ketika digunakan dalam kondisi tertentu. Ciri-ciri ini terdiri dari sub ciri-ciri sebagai berikut:

- *Functional completeness* - Sejauh mana rangkaian fungsi mencakup semua tugas dan tujuan pengguna yang ditentukan.

- *Functional correctness* - Sejauh mana suatu produk atau sistem memberikan hasil yang benar dengan tingkat presisi yang diperlukan.
- *Functional appropriateness* - Sejauh mana fungsi-fungsi tersebut memfasilitasi pencapaian tugas dan tujuan tertentu.

2. *Performance efficiency*, Karakteristik ini mewakili kinerja relatif terhadap jumlah sumber daya yang digunakan dalam kondisi tertentu. Ciri-ciri ini terdiri dari sub ciri-ciri sebagai berikut:

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

3. *Compatibility*, Sejauh mana suatu produk, sistem, atau komponen dapat bertukar informasi dengan produk, sistem, atau komponen lain, dan/atau menjalankan fungsi yang diperlukan sambil berbagi lingkungan perangkat keras atau perangkat lunak yang sama. Ciri-ciri ini terdiri dari sub ciri-ciri sebagai berikut:

- *Co-existence* - Sejauh mana suatu produk dapat menjalankan fungsi-fungsi yang diperlukan secara efisien sambil berbagi

lingkungan dan sumber daya yang sama dengan produk lain, tanpa dampak merugikan pada produk lain.

- *Interoperability* - Sejauh mana dua atau lebih sistem, produk atau komponen dapat bertukar informasi dan menggunakan informasi yang telah dipertukarkan.

4. *Usability*, Sejauh mana suatu produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan tertentu dengan efektivitas, efisiensi, dan kepuasan dalam konteks penggunaan tertentu. Ciri-ciri ini terdiri dari sub ciri-ciri sebagai berikut:

- *Appropriateness recognizability* – Sejauh mana pengguna dapat mengenali apakah suatu produk atau sistem sesuai dengan kebutuhan mereka.
- *Learnability* - Sejauh mana suatu produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu untuk menggunakan produk atau sistem dengan efektif, efisien, bebas dari risiko dan kepuasan dalam konteks penggunaan tertentu.
- *Operability* - Sejauh mana suatu produk atau sistem memiliki atribut yang membuatnya mudah dioperasikan dan dikendalikan.
- *User error protection* - Sejauh mana suatu sistem melindungi pengguna dari kesalahan.
- *User interface aesthetics* - Sejauh mana antarmuka pengguna memungkinkan interaksi yang menyenangkan dan memuaskan bagi pengguna.

- *Accessibility* - Sejauh mana suatu produk atau sistem dapat digunakan oleh orang-orang dengan karakteristik dan kemampuan terluas untuk mencapai tujuan tertentu dalam konteks penggunaan tertentu.
5. *Reliability*, Sejauh mana suatu sistem, produk, atau komponen menjalankan fungsi tertentu dalam kondisi tertentu untuk jangka waktu tertentu. Ciri-ciri ini terdiri dari sub ciri-ciri sebagai berikut:
- *Maturity* - Sejauh mana suatu sistem, produk atau komponen memenuhi kebutuhan keandalan dalam operasi normal.
 - *Ketersediaan* - Sejauh mana suatu sistem, produk atau komponen dapat beroperasi dan dapat diakses ketika diperlukan untuk digunakan.
 - *Fault tolerance* - Sejauh mana sistem, produk, atau komponen beroperasi sebagaimana mestinya meskipun terdapat kesalahan perangkat keras atau perangkat lunak.
 - *Recoverability* - Sejauh mana, jika terjadi gangguan atau kegagalan, produk atau sistem dapat memulihkan data yang terkena dampak langsung dan memulihkan kondisi sistem yang diinginkan.
6. *Security*, Sejauh mana suatu produk atau sistem melindungi informasi dan data sehingga orang atau produk atau sistem lain memiliki tingkat akses data yang sesuai dengan jenis dan tingkat otorisasinya. Ciri-ciri ini terdiri dari sub ciri-ciri sebagai berikut:

- *Confidentiality* - Sejauh mana suatu produk atau sistem memastikan bahwa data hanya dapat diakses oleh mereka yang berwenang untuk memiliki akses.
- *Integrity* - Sejauh mana sistem, produk, atau komponen mencegah akses tidak sah, atau modifikasi, program atau data komputer.
- *Non-repudiation* - Sejauh mana suatu tindakan atau peristiwa dapat dibuktikan telah terjadi sehingga peristiwa atau tindakan tersebut tidak dapat disangkal lagi di kemudian hari.
- *Accountability* - Sejauh mana tindakan suatu entitas dapat ditelusuri secara unik ke entitas tersebut.
- *Authenticity* - Sejauh mana identitas subjek atau sumber daya dapat dibuktikan sesuai dengan yang diklaim.

7. *Maintanability*, Karakteristik ini mewakili tingkat efektivitas dan efisiensi dimana suatu produk atau sistem dapat dimodifikasi untuk memperbaikinya, memperbaikinya atau menyesuaikannya dengan perubahan lingkungan, dan persyaratan. Ciri-ciri ini terdiri dari sub ciri-ciri sebagai berikut:

- *Modularity* - Sejauh mana suatu sistem atau program komputer terdiri dari komponen-komponen terpisah sedemikian rupa sehingga perubahan pada satu komponen mempunyai dampak minimal pada komponen lainnya.
- *Reusability* - Sejauh mana suatu aset dapat digunakan di lebih dari satu sistem, atau dalam membangun aset lain.

- *Analysability* - Tingkat efektivitas dan efisiensi yang memungkinkan untuk menilai dampak pada produk atau sistem dari perubahan yang direncanakan pada satu atau lebih bagian-bagiannya, atau untuk mendiagnosis kekurangan atau penyebab kegagalan produk, atau untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang perlu dianalisa. dimodifikasi.
 - *Modifiability* - Sejauh mana suatu produk atau sistem dapat dimodifikasi secara efektif dan efisien tanpa menimbulkan cacat atau menurunkan kualitas produk yang ada.
 - *Testability* - Tingkat efektivitas dan efisiensi kriteria pengujian yang dapat ditetapkan untuk suatu sistem, produk atau komponen dan pengujian dapat dilakukan untuk menentukan apakah kriteria tersebut telah dipenuhi.
8. *Portability*, Tingkat efektivitas dan efisiensi sistem, produk, atau komponen yang dapat ditransfer dari satu perangkat keras, perangkat lunak, atau lingkungan operasional atau penggunaan lainnya ke lingkungan lain. Ciri-ciri ini terdiri dari sub ciri-ciri sebagai berikut:
- *Adaptability* - Sejauh mana suatu produk atau sistem dapat diadaptasi secara efektif dan efisien untuk perangkat keras, perangkat lunak, atau lingkungan operasional atau penggunaan lainnya yang berbeda atau terus berkembang.
 - *Installability* - Tingkat efektivitas dan efisiensi dimana suatu produk atau sistem dapat berhasil diinstal dan/atau dihapus instalasinya dalam lingkungan tertentu.

- *Replaceability* - Sejauh mana suatu produk dapat menggantikan produk perangkat lunak lain yang ditentukan untuk tujuan yang sama di lingkungan yang sama.

2.10 Skala Likert

Skala likert merupakan cara untuk menghitung atau mengukur pendapat dari responden. Angket dengan skala likert ini biasanya terdapat pernyataan dan beberapa pilihan jawaban. Pilihan jawaban yang didapat dari responden akan dihitung dengan skor. Skala likert memiliki 2 instrument pertanyaan yang dapat digunakan dalam memberikan sebuah kuesioner yang akan diberikan ke responden yaitu pertanyaan positif dan negative.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Arumsari & Setyawan, 2018) tentang “Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa” juga menggunakan Skala Likert. Penelitian ini menggunakan skala Likert untuk mengukur respons siswa terhadap pembelajaran inkuiri terbimbing yang diterapkan oleh guru. Dalam penelitian tersebut, responden diminta untuk menunjukkan tingkat persetujuan atau ketidaksukaan terhadap pernyataan tentang pembelajaran inkuiri terbimbing. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh positif terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. Berikut adalah penjelasan dari pertanyaan positif dan negatif:

- a. Pertanyaan positif
 - a) Skor 5 untuk Sangat (Setuju/Baik)
 - b) Skor 4 untuk (Setuju/Baik)
 - c) Skor 3 untuk (Netral/Cukup)

- d) Skor 2 untuk Tidak (Setuju/Baik)
 - e) Skor 1 untuk Sangat Tidak (Setuju/Baik)
- b. Pertanyaan negative
- a. Skor 5 untuk Sangat Tidak (Setuju/Baik)
 - b. Skor 4 untuk Tidak (Setuju/Baik)
 - c. Skor 3 untuk (Netral/Cukup)
 - d. Skor 2 untuk (Setuju/Baik)
 - e. Skor 1 untuk Sangat (Setuju/Baik)

Total skor didapat dari masing-masing dari kategori penilaian tersebut dan akan dihitung dengan rumus untuk mendapatkan persentase. Terdapat kategori persentase yang menunjukkan sebagai indikator dari hasil persentase untuk sebuah pertanyaan yang diberikan. Berikut adalah indikator hasil persentase:

- a. Untuk persentase 0% - 19,999% maka keterangannya Sangat Tidak (Setuju/Baik)
- b. Untuk persentase 20% - 39,999% maka keterangannya Tidak (Setuju/Baik)
- c. Untuk persentase 40% - 59,999% maka keterangannya (Cukup/Netral)
- d. Untuk persentase 60% - 79,999% maka keterangannya (Setuju/Baik)
- e. Untuk persentase 80% - 100% maka keterangannya Sangat Tidak (Setuju/Baik)

2.11 Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari Langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analisis dalam memecahkan masalah ke dalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian (Ridlo, 2017). *Flowchart* berbentuk diagram grafik yang menyatakan aliran proses dengan menggunakan anotasi bidang-bidang geometri seperti lingkaran, persegi empat, wajik, *oval* dan sebagainya untuk merepresentasikan Langkah-langkah beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing symbol tersebut menggunakan tanda panah. Menurut Tague (2005), tujuan digunakannya *flowchart* antara lain:

- a. Untuk mengembangkan pemahaman tentang bagaimana proses dilakukan.
- b. Untuk mempelajari perbaikan proses.
- c. Untuk berkomunikasi dengan orang lain bagaimana proses dilakukan.
- d. Untuk keperluan komunikasi yang lebih baik di antara orang-orang yang terlibat dalam proses yang sama.
- e. Untuk mendokumentasikan proses.
- f. Untuk merencanakan sebuah kegiatan.

Dalam jenisnya *flowchart* dapat dikategorikan dalam beberapa jenis menurut fungsi dan prosesnya serta tingkat kepentingan *user*. *Flowchart* terbagi atas 5 jenis yaitu:

- a. *Flowchart* Sistem

Flowchart sistem merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem.

- b. *Flowchart* Paperwork

Flowchart paperwork menelusuri alur dari data yang ditulis melalui sistem. Kegunaan utamanya adalah untuk menelusuri alur form dan laporan sistem dari satu bagian ke bagian lain baik bagaimana alur form dan laporan diproses, dicatat dan disimpan.

c. *Flowchart Skematik*

Flowchart skematik mirip dengan *flowchart* sistem yang menggambarkan suatu sistem atau prosedur.

d. *Flowchart Program*



Flowchart program dihasilkan dari *flowchart system*. *Flowchart program* merupakan keterangan yang lebih rinci tentang bagaimana setiap Langkah program atau prosedur sesungguhnya dilaksanakan.



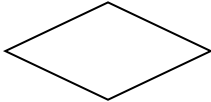

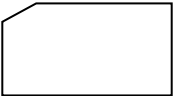

e. *Flowchart Proses*

Flowchart proses merupakan Teknik penggambaran rekayasa industrial yang memecah dan menganalisis Langkah-langkah selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem.

Simbol-simbol *flowchart* yang biasanya dipakai adalah simbol-simbol *flowchart* standar yang dikeluarkan oleh ANSI dan ISO. Simbol-simbol *flowchart* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. 5 Tabel Simbol Flowchart

Simbol	Nama	Arti
	Input/Output	Merepresentasikan input data atau output data yang diproses atau informasi.
	Proses	Mempresentasikan operasi

Simbol	Nama	Arti
	Penghubung	Keluar kea tau masuk dari bagian lain <i>flowchart</i> khususnya halaman yang sama
	Anak Panah	Merepresentasikan alur kerja
	Keputusan	Keputusan dalam program
	<i>Terminal Points</i>	Awal/Akhir <i>flowchart</i>
	<i>Punched Card</i>	Input/Output yang menggunakan kartu berlubang
	Dokumen	Input/Output dalam format yang dicetak

Sumber : (Ridlo, 2017)