

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka adalah rangkuman literatur yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Berikut adalah beberapa daftar literatur penelitian terdahulu yang menunjukkan penelitian tentang *Augmented reality*.

Tabel 2. 1 Daftar Literatur

No.1	Dedy Atmajaya (2017)
Judul	Implementasi <i>Augmented reality</i> untuk Pembelajaran Interaktif
Jurnal	Jurnal ilmiah Ilmu Komputer
Volume dan Halaman	Volume 9 Nomor 2
Tahun	2017
Penulis	Dedy Atmajaya
Identifikasi Masalah	Metode pembelajaran yang diterapkan pada anak usia dini kurang menarik, sehingga suasana pembelajaran kurang menyenangkan.
Metode/Tools	Menggunakan metode pembelajaran yang interaktif
Hasil Penelitian	Menghasilkan sebuah aplikasi <i>Augmented reality</i> untuk metode interaktif bagi anak, yang dapat digunakan untuk pembelajaran pengenalan hewan dan buah-buahan baik di lingkungan lembaga pendidikan atau untuk pendidikan secara mandiri bagi orang tua.

Tabel 2. 2 Lanjutan Tabel Literatur

No.2	Mubaraq, Kurniawan dan Saleh (2018)
Judul	Implementasi <i>Augmented reality</i> pada Media Pembelajaran Buah-buahan Berbasis Android
Jurnal	Informatic Technique Journal
Volume dan Halaman	Vol.6 No.1
Tahun	2018
Penulis	Muhammad Rizki Mubaraq, Helmi kurniawan, Alfa Saleh
Identifikasi Masalah	Bagaimana cara menarik minat belajar anak dengan memanfaatkan teknologi saat ini, yaitu dengan membuat aplikasi berbasis <i>Augmented reality</i> .
Metode/Tools	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metodologi penelitian ini menggunakan diagram Fishbone, yaitu tahap analisis, tahap perancangan, tahap pengembangan, dan tahap pengujian.</li> <li>2. Metode perancangan pemodelan menggunakan Unified modelling language (UML)</li> </ol>
Hasil Penelitian	Menghasilkan aplikasi <i>augmented reality</i> yang bersifat <i>user friendly</i> , pengajar dan peserta didik ( <i>users</i> ) dapat mengenal dan memahami buah-buahan dengan mudah.

Tabel 2. 3 Lanjutan Tabel Literatur

No.3	Ailsa Salsabila Cahyaningtyas (2020)
Judul	Pembelajaran menggunakan <i>Augmented reality</i> Untuk Anak Usia Dini di Indonesia
Jurnal	Jurnal Teknologi Pendidikan
Volume dan Halaman	Volume 5 Nomor 1
Tahun	2020
Penulis	Ailsa Salsabila Cahyaningtyas
Identifikasi Masalah	Sistem atau metode pembelajaran yang diterapkan kepada peserta didik masih monoton yaitu dengan membaca dan memperlihatkan gambar 2D, pengajar masih menggunakan metode yang sama disebabkan karena kurangnya media pembelajaran atau alat peraga yang memadai dalam proses pembelajaran.
Hasil Penelitian	Hasil dari penelitian ini menyebutkan bahwa murid lebih termotivasi dalam memahami pembelajaran menggunakan media <i>Augmented reality</i> karena mendapat pengalaman belajar secara langsung
No.4	Tumini dan Romadhon (2021)
Judul	Implementasi <i>Augmented reality</i> Untuk Pengenalan Kata Benda Berbahasa Arab (Mufrodat) Di TPQ An-Nahdliyah At-Taqwa

Tabel 2. 4 Lanjutan Tabel Literatur

Jurnal	Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi
Volume dan Halaman	Vol.3 No.2
Tahun	2021
Penulis	Tumini, Ahmad Fatonih Romadhon
Identifikasi Masalah	bagaimana merancang aplikasi yang dapat memudahkan anak dalam mengenal kata benda berbahasa Arab.
Metode/Tools	Metode yang digunakan adalah metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC) yang terdiri dari enam tahapan yaitu <i>Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing</i> dan distribution.
Hasil Penelitian	Menghasilkan aplikasi <i>Augmented reality</i> sebagai media bantu alam proses pembelajaran pengenalan nama nama benda disekitar sekolah dan rumah berbahasa arab.
No.5	Adli, Sulistiyono, dan Tahajudin (2022)
Judul	Analisis Dan Pengembangan Media Pembelajaran Tentang Pengenalan Benda Disekitar Sekolah Berbasis <i>Augmented reality</i> Menggunakan Unity di Paud Labiba Maulida Boyolali
Jurnal	Jurnal Teknologi Informasi
Volume dan Halaman	Vol. XVII Nomor 2

Tabel 2. 5 Lanjutan Tabel Litereatur

Tahun	2022
Penulis	Muhammad Adli, Mulia Sulistiyono, Tahajudin Sudiby, Bernadhed
Identifikasi Masalah	Penelitian ini mengangkat masalah tentang bagaimana cara penerapan pembelajaran kata benda di sekitar sekolah dengan tiga bahasa yaitu bahasa Indonesia, bahasa Inggris dan bahasa Arab dengan metode yang interaktif.
Metode/Tools	Metode perancangan pemodelan menggunakan Unified Modelling Language (UML)
Hasil Penelitian	Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi yang digunakan untuk membantu dalam pengenalan benda di sekitar sekolah pada tiga bahasa yaitu bahasa Indonesia, bahasa Inggris dan bahasa Arab.

## 2.2 Pendidikan Anak Usia Dini

Pendidikan anak usia dini dilakukan di dalam lingkup lingkungan keluarga, sekolah ataupun lembaga yang berpengaruh terhadap proses tumbuh kembang anak agar dapat berkembang secara optimal dan memiliki kesiapan memasuki pendidikan dasar. Anak dapat belajar dan mendapatkan informasi dimana saja karena lingkungan dapat mempengaruhi kecerdasannya serta menggali bakat dan minat anak sejak dini (Noer A.R.D., 2020)

Dalam UU Sisdiknas Nomor 20 tahun 2003 pasal 1 ayat 14 menyatakan bahwa upaya pembinaan yang ditujukan kepada anak sejak lahir sampai dengan usia 6 tahun yang dilakukan melalui pemberian ransangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan dalam memasuki pendidikan lebih lanjut.

### **2.3. *Augmented reality***

*Augmented reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda maya ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi dan menampilkannya dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, *Augmented reality* (AR) hanya sekadar menambahkan atau melengkapi kenyataan dengan mengizinkan penggunaanya untuk berinteraksi secara realtime terhadap sistem. Teknologi ini membutuhkan alat masukan (*input device*) seperti kamera dan alat keluaran (*output device*) seperti monitor atau HMD (*Head Mounted Display*) (Adli M. et al. 2022).

### **2.4. Blender**

Blender merupakan perangkat lunak *open source* yang digunakan dalam pembuatan film animasi, video game, model cetak 3D. Blender memiliki fitur pemodelan 3D, penyunting gambar bitmap, pensteksturan, animasi dan pembuatan game. Pada penelitian ini blender digunakan untuk membuat *asset* dari pemodelan 3D (Paradibta, et.al 2019).



Gambar 2. 1 Logo Blender

## 2.5. Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah game engine yang berbasis *cross-platform*. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah game yang bisa di gunakan pada perangkat komputer, ponsel pintar android, iPhone, PS3, dan X-BOX. (Mahendra, 2016)

Menurut Saputra (2014) Unity digunakan untuk membuat konten 3D yang interaktif dan bersifat *multi platform*. Unity juga memungkinkan pengembang untuk membuat object, meng-import aset yang telah disediakan dari luar dan menggabungkan semuanya secara cepat dan efisien. Pengembang dapat menggabungkan beberapa *script* dan waktu untuk *compile* relatif cepat.

Adapun fitur-fitur yang di miliki oleh Unity3D antara lain sebagai berikut:

- a) *Integrated development environment* (IDE) atau lingkungan pengembangan terpadu.
- b) Penyebaran hasil aplikasi pada banyak *platform*.
- c) *Engine* grafis menggunakan Direct3D (Windows), OpenGL (Mac, Windows), OpenGL EL (IOS), *and proprietary* API (Wii).
- d) *Game Scripting* melalui Mono, *Scripting* yang dibangun pada Mono, implementasi *open Source* dari NET *framework*. Selain itu pemrogram dapat

menggunakan *Unity Script* (bahasa kustom dengan sintaks Java Script Inspired), bahasa C# atau Boo (yang memiliki sintaks Python-inspired).



Gambar 2. 2 Logo Unity

## 2.6. Vuforia SDK

Vuforia SDK merupakan *Augmented reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented reality*. Dulunya lebih dikenal sebagai QCAR (*Qualcomm Company Augmented reality*). Ini menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak gambar planar (*Target Image*) dan objek 3D sederhana seperti kotak secara *real-time* (Adli et al., 2022).

Vuforia adalah *Augmented reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan unity yaitu bernama Vuforia AR *Extension for Unity*. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh *Qualcomm* untuk membantu para *developer* membuat aplikasi-aplikasi *Augmented reality* (AR) di *mobile phones* (IOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa



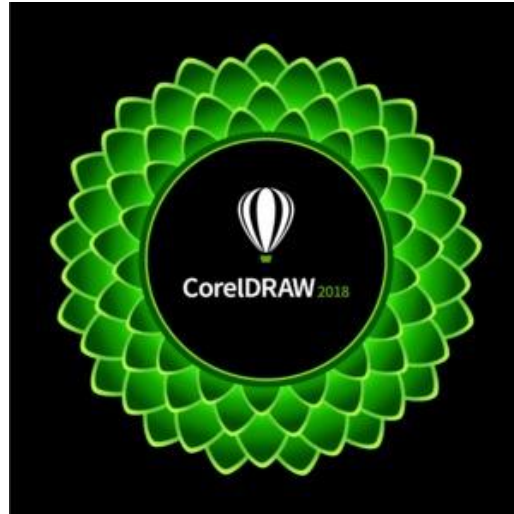
aplikasi-aplikasi *mobile* untuk *mobile* untuk kedua *platform* tersebut. AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera *mobile phones* untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga dilayar bisa di tampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambarkan oleh aplikasi (Mahendra, 2016).



Gambar 2. 3 Logo Vuforia Engine

## 2.7. CorelDraw

Dalam Dewi (2021), Widiyanto menyatakan CorelDraw merupakan perangkat lunak editor grafik berbasis vektor yang dipublikasikan oleh *Corel Corporation*, yang bermarkas di Ottawa, Kanada. Coreldraw memiliki keunggulan karena memiliki *interface* yang *user-friendly* dan juga kelengkapan berkas yang mudah digunakan. Coreldraw dapat menghasilkan gambar dengan kualitas baik dan tidak kalah dengan bitmap meskipun berbasis *vector*. Coreldraw ini berfungsi untuk mengolah gambar dan banyak digunakan pada bidang publikasi, percetakan, dan pada bidang lain yang membutuhkan proses visualisasi.



Gambar 2. 4 Logo CorelDRAW

## 2.8. Visual Studio Community

Visual Studio Community adalah perangkat lunak kode editor yang berfitur berfitur lengkap digunakan untuk membuat aplikasi modern berbasis Android, IOS, Windows, Linux serta aplikasi web, Cloud dan Game. Visual Studio Community mendukung berbagai bahasa pemrograman yang pada yaitu C#, Visual Basic, C++, dan lainnya. Visual Studio Community ini di dimanfaatkan untuk mendesain, mengedit, menganalisis, men-debug, menguji dan menerapkan kode ke platform lain (Uliontang et al, 2020).



Gambar 2. 5 Logo Visual Studio

## 2.9. *Active learning*

Pembelajaran *active learning* telah ada sejak masa Socrates yang merupakan pencetus utama diantara para pendidik progresif seperti John Dewey yang mengartikan bahwa belajar adalah proses yang aktif. Proses yang aktif dapat diartikan sebagai pembelajaran yang mengarah pada pengoptimalisasian dari segi intelektual dan emosional murid dalam proses belajar dan mengarah pada pengetahuan, ketarampilan, sikap dan nilai (Endah, 2019).

*Active learning* yang disebut juga sebagai cara belajar mengajar yang mengoptimalkan keaktifan murid. Pembelajaran aktif (*active learning*) yang dimaksudkan untuk mengoptimalkan penggunaan semua potensi yang dimiliki oleh anak didik, sehingga semua anak didik dapat mencapai hasil belajar yang memuaskan sesuai dengan karakteristik yang mereka miliki secara pribadi. Pembelajaran aktif (*active learning*) juga merupakan suatu proses pembelajaran yang memberdayakan peserta didik agar mampu belajar dengan menggunakan berbagai strategi secara aktif. Disamping itu pembelajaran aktif (*active learning*) juga dimaksudkan untuk menjaga perhatian murid (anak) didik agar tetap tertuju pada proses pembelajaran (Iswadi, 2021).

*Active learning* adalah strategi secara aktif yang berarti dalam proses belajar ini didominasi oleh peserta didik dengan menggunakan otak untuk menemukan penyelesaian masalah yang sedang dipelajari, disamping itu pembelajaran secara aktif (*Active learning*) dapat menyiapkan mental dan melatih keterampilan fisik peserta didik.

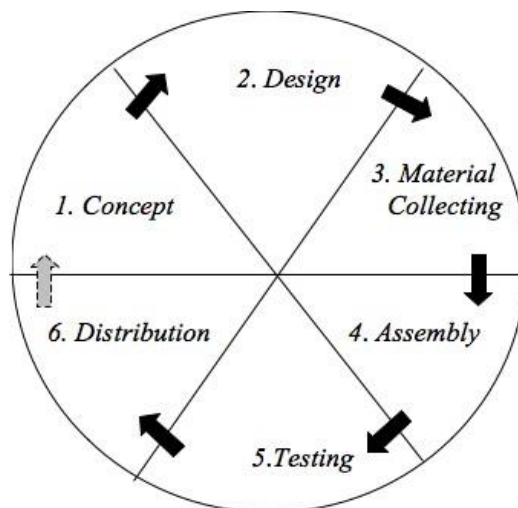
Menurut Syamsiyati (2019) Karakteristik *active learning* memiliki beberapa indikator yang mempengaruhinya secara optimal antara lain:

1. Pembelajaran lebih berpusat pada murid, sehingga murid dapat berperan lebih aktif dalam mengembangkan pengetahuan, perencanaan, pelaksanaan dan penilaian proses belajar dan juga pengalaman siswa lebih di utamakan.
2. Guru sebagai pembimbing dalam mendapatkan pengalaman belajar, salah satu peran guru adalah memberikan peluang bagi murid agar dapat memperoleh pengetahuan atau keterampilan melalui usahanya sendiri, dapat mengembangkan motivasi dan mengembangkan pengalaman dari dalam dirinya.
3. Dalam mengajar tujuan lain dari kegiatan selain mengajar standar akademis adalah kegiatan yang menekankan untuk mengembangkan kemampuan siswa secara utuh dan seimbang.
4. Pengelolaan kegiatan pembelajaran lebih ditekankan pada kreatifitas para siswa, dan memperhatikan kemajuan siswa untuk menguasai pengetahuan dengan mantap.
5. Penilaian dilaksanakan untuk mengamati dan mengatur kegiatan siswa serta mengukur keterampilan yang tidak dikembangkan misalnya keterampilan berbahasa, keterampilan sosial dan keterampilan lainnya serta mengukur hasil belajar siswa.

Berdasarkan penjelasan diatas, disimpulkan bahwa *active learning* merupakan strategi belajar yang memungkinkan pelajar atau murid berperan aktif dalam proses pembelajaran baik dalam bentuk interaksi antar sesama pelajar atau interaksi antara pelajar dan pengajar.

## 2.10. Metode MDLC

Dalam aplikasi multimedia terdapat beberapa kategori diantaranya yaitu presentasi bisnis, aplikasi pelatihan dan pembelajaran, promosi, penjualan game, dan lain-lain. Pada penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther (1994) yang dilakukan berdasarkan enam tahapan yaitu *Concept* (pengonsepan), *Design* (perancangan), *material colleting* (pengumpulan bahan), *Assembly* (pembuatan), *Testing* (pengujian), dan *Distribution* (pendistribusian). Berikut adalah gambar dari Diagram Metode Penelitian :



Gambar 2. 6 Diagram Metode Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing tahapan *Multimedia Development Life Cycle* (Yudhistira et al., 2021).

### 1. *Concept* (pengonsepan)

Pada tahap ini dilakukan untuk menentukan tujuan dan pengguna dari aplikasi yang akan dibuat. Pada tahap ini juga ditentukan konsep untuk kebutuhan sistem dari aplikasi.

## 2. *Design* (perancangan)

Pada tahapan ini yaitu perancangan pada multimedia dimana spesifikasi dibuat yang berisi beberapa aspek diantaranya arsitektur aplikasi, gaya tampilan, dan kebutuhan material/bahan untuk aplikasi yang akan dibuat. pada tahapan ini biasanya menggunakan *storyboard* untuk menggambarkan setiap *scene*.

## 3. *Material Collecting* (Pengumpulan bahan)

Tahapan pengumpulan bahan dilakukan sesuai dengan kebutuhan. Bahan-bahan yang digunakan diperoleh dengan mendesain mandiri sesuai dengan kebutuhan rancangan, bahan-bahan yang digunakan yaitu gambar 2D dan 3D, audio, *Background* dan pendukung lain.

## 4. *Assembly* (Pembuatan)

Tahapan *Assembly* yaitu tahapan pembuatan semua objek atau bahan multimedia pembuatan aplikasi yang dikembangkan didasarkan pada tahap *Design*, seperti *Storyboard*, bagan alir dan atau struktur navigasi.

## 5. *Testing* (Pengujian)

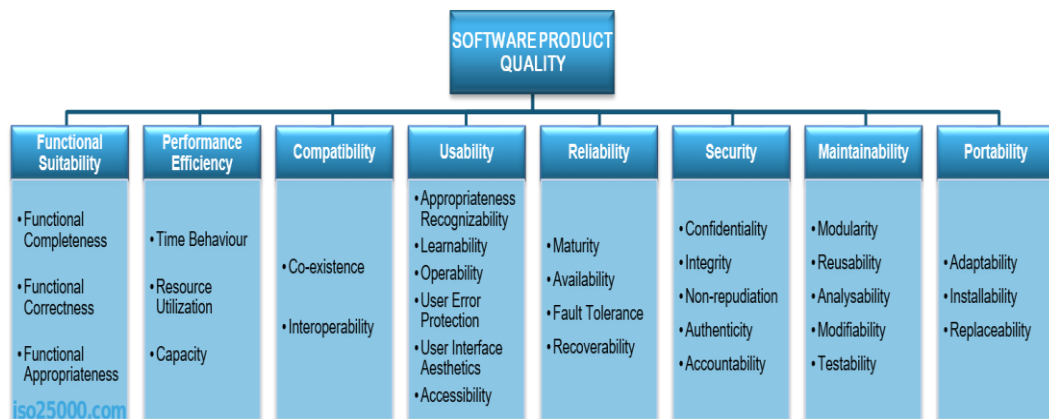
Tahapan ini dilakukan setelah selesai melakukan tahap pembuatan, tahap ini bertujuan menguji aplikasi yang telah dibuat apakah terdapat kesalahan atau tidak.

## 6. *Distribution* (Pendistribusian)

Tahap *Distribution* dilakukan untuk penyampaian aplikasi yang telah dibuat ke pengguna setelah aplikasi selesai dibuat dan telah melalui pengujian.

## 2.11. Metode Pengujian

ISO/IEC 25010 dibuat oleh International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission yang merupakan salah satu standar untuk pengujian kualitas perangkat lunak yang menjadi standar secara internasional. ISO/IEC 25010 menggantikan standar ISO/IEC 9126 (ISO, 2011). ISO/IEC 9126 dianggap sudah tidak relevan dengan teknologi saat ini. Pada tahun 1991, ISO/IEC 9126 dirilis belum ada teknologi seperti cloud computing, smartphone, google, facebook dan e-commerce. Karena perubahan teknologi yang sangat pesat, maka dibutuhkan standar pengujian perangkat lunak yang sesuai dengan perubahan tersebut (Alexandra, W. et al. 2019). *ISO / IEC 25010* memiliki karakteristik dapat disusun sesuai dengan dimensi kualitas produk (termasuk penerapan fungsional, efisiensi kinerja, kompatibilitas, kegunaan, keandalan, keamanan, pemeliharaan, dan portabilitas) untuk secara khusus melakukan evaluasi sistem kualitas. Berikut adalah gambar dari bagan ISO 25010 :



Gambar 2. 7 Bagan ISO 25010

Berikut uraian dari indikator dan sub-bab mengenai model ISO 25010 oleh Intyana, S., 2019 dalam (Gunawan):

### 1. *Functional suitability*

Pengujian ini mewakili sejauh mana suatu sistem dapat menyediakan fungsi yang memenuhi kebutuhan ketika digunakan dalam kondisi tertentu.

*Functional suitability* dibagi menjadi beberapa karakteristik berikut :

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

## 2. *Performance Efficiency*

Bertujuan mewakili kinerja relatif terhadap jumlah sumber daya yang digunakan dalam kondisi tertentu. *Performance Efficiency* terbagi menjadi beberapa karakteristik yaitu :

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

## 3. *Compatibility*

Sejauh mana sebuah sistem atau komponen dapat bertukar informasi dengan sistem atau komponen dan/atau menjalankan fungsi lain yang diperlukan



secara bersamaan ketika berbagi perangkat keras dan environment perangkat lunak yang sama. *Compatibility* dibagi menjadi 2 karakteristik yaitu.

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

#### 4. *Usability*

Sejauh mana sebuah sistem dapat digunakan oleh *user* tertentu untuk mencapai tujuan dengan efektif, efisiensi, dan kepuasan tertentu dalam konteks penggunaan. *Usability* terbagi menjadi beberapa karakteristik yaitu.

- a. *Appropriateness recognizability*, sejauh mana pengguna dapat mengetahui apakah sistem sudah sesuai kebutuhan mereka.
- b. *Learnability*, sejauh mana sistem dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan tertentu yang belajar menggunakan sistem atau produk dengan efisien, efektif, kebebasan dari resiko dan kepuasan dalam konteks tertentu.
- c. *Operability*, sejauh mana sistem mudah dioperasikan dan dikontrol.
- d. *User error protection*, sejauh mana sistem melindungi pengguna terhadap membuat kesalahan.
- e. *User interface aesthetics*, sejauh mana antarmuka pengguna dari sistem memungkinkan interaksi yang menyenangkan dan memuaskan pengguna.
- f. *Accessibility*, sejauh mana sistem dapat digunakan oleh semua kalangan untuk mencapai tujuan tertentu sesuai konteks penggunaan.

### 5. *Reability*

Sejauh mana sebuah sistem atau komponen dapat menjalankan fungsi tertentu dalam kondisi tertentu selama jangka waktu yang ditentukan. *Reability* terbagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu.

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

### 6. *Security*

Sejauh mana sebuah sistem melindungi informasi dan data sehingga seseorang atau sistem lain dapat mengakses data sesuai dengan jenis dan level otorisasi yang dimiliki. *Security* terbagi menjadi beberapa karakteristik yaitu.

- a. *Confidentiality*, sejauh mana perangkat lunak memastikan data hanya 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 tindakan dari suatu entitas dapat ditelusuri secara unik untuk entitas.
- e. *Authenticity*, sejauh mana identitas subjek atau sumber daya dapat terbukti menjadi salah satu yang diklaim.

#### 7. *Maintainability*

Sejauh mana keefektifan dan efisiensi dari sebuah sistem dapat dirawat.

*Maintainability* terbagi menjadi beberapa subkarakteristik 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 sistem dapat dimodifikasi secara efektif dan efisien tanpa menurunkan kualitas produk yang ada.
- e. *Testability*, tingkat efektivitas dan efisiensi untuk membentuk kriteria uji dari sistem atau komponen dan uji dapat dilakukan untuk menentukan apakah kriteria tersebut telah terpenuhi.

## 8. *Portability*

Sejauh mana keefektifan dan efisiensi sebuah sistem atau komponen dapat dipindahkan dari satu perangkat keras, perangkat lunak atau digunakan pada lingkungan yang berbeda. *Portability* dibagi menjadi beberapa karakteristik yaitu :

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

### 2.12. *Flowchart*

*Flowchart* merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah atau urutan prosedur suatu *Program*. *Flowchart* memudahkan dalam menganalisis untuk memecahkan masalah menjadi segmen-segmen yang lebih kecil. Segmen-segmen atau langkah-langkah tersebut akan lebih mudah dimengerti jika digambarkan dalam suatu bagan yang disebut juga *flowchart*.

Dalam Ridlo (2017), Tague menyatakan bahwa tujuan digunakannya *flowchart* antara lain sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan pemahaman tentang bagaimana proses dilakukan.
2. Untuk mempelajari perbaikan proses.
3. Untuk berkomunikasi dengan orang lain bagaimana proses dilakukan.

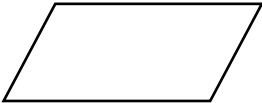

4. Untuk keperluan komunikasi yang lebih baik di antara orang-orang yang terlibat dalam proses yang sama.
5. Untuk mendokumentasikan proses.
6. Untuk merencanakan sebuah kegiatan.

Dalam jenisnya *flowchart* dapat dikategorikan dalam beberapa jenis menurut fungsi dan prosesnya serta tingkat kepentingan *user*. *Flowchart* terbagi menjadi lima jenis, antara lain sebagai berikut :

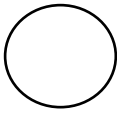

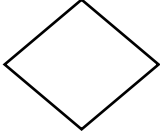




1. *Flowchart* sistem (*System Flowchart*)
2. *Flowchart* Paperwork / *Flowchart* Dokumen ( *Dokument Flowchart*)
3. *Flowchart* Skematik (*Schematic Flowchart*)
4. *Flowchart* Program (*Program Flowchart*)
5. *Flowchart* Proses (*Process Flowchart*)

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

Tabel 2. 6 Simbol dan Keterangan *Flowchart*

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

Tabel 2. 7 Lanjutan Simbol dan Flowchart

	Penghubung	Keluar atau masuk dari bagian lain <i>flowchart</i> khususnya halaman yang sama
	Anak Panah	Mempresentasikan alur kerja
	Keputusan	Keputusan dalam program
	<i>Terminal Points</i>	Awal/akhir <i>flowchart</i>
	<i>Predefined Process</i>	Rincian operasi berada ditempat lain
	<i>Punched Card</i>	<i>Input/Output</i> yang menggunakan kartu berlubang
	Dokumen	<i>Input/Output</i> dalam format yang dicetak