

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sehubungan dengan sistem *E-Commerce* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Penulis	Judul	Hasil
1	Dewi, P and Susilowati (2020)	Perancangan Sistem Informasi Penjualan Online Distro Md Shoes Berbasis Website	Hasil dari penelitian tersebut adalah sistem yang dibangun menggunakan <i>CodeIgniter</i> dengan hasil sistem yang dibangun dapat mempercepat proses transaksi, dan meminimalisir kesalahan dengan menggunakan metode SDLC
2	Rohmana et al (2022)	Perancangan Website E-Commerce Guna Membangun Sistem Layanan Informasi Bisnis Indekost Dengan Menggunakan Website Design Of E-Commerce To Developing	Hasil dari penelitian tersebut adalah telah berhasil dibuat sebuah sistem website E-Commerce guna membangun layanan informasi bisnis indekost dengan metode framework codeigniter yang berbasis pada SDLC, dengan tahapan perencanaan, analisis, desain, implementasi dan pengujian sistem. Sistem yang dibangun ini menyediakan informasi bagi pencari indekost dengan fasilitas menu kategori, tampilan produk yaitu kamar indekost, informasi lokasi beserta spesifikasi dimana keseluruhan proses dikelola oleh admin
3	Winnarto et al (2021)	Penerapan Framework Codeigniter Pada Pengembangan Website E-Commerce Batik Tulis HR Ambar	Hasil dari penelitian tersebut adalah sistem E-Commerce pada Batik Tulis HR Ambar, diharapkan dapat memperluas jangkauan pemasaran, mempermudah proses transaksi dan penyampaian informasi kepada konsumen, sehingga dapat meningkatkan penjualan pada Batik Tulis HR Ambar dengan menggunakan metode waterfall

Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka Lanjutan

No	Penulis	Judul	Hasil
4	Maulana & Rachmawati	Membangun Website E-Commerce Menggunakan Framework Codeigniter Pada Chemistry Merch	Hasil dari penelitian tersebut adalah pemesanan melalui website ini dapat menghemat waktu dan biaya dibandingkan dengan pemesanan secara langsung datang ke store, dan pembeli dapat melihat katalog produk yang dapat langsung dilihat di halaman website ini. Metode yang digunakan adalah waterfall
5	Krista (2019)	Pemanfaatan Aplikasi E-Commerce Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus : Distro Pak Eko)	Hasil dari penelitian tersebut adalah aplikasi E-Commerce berbasis web pada Distro Pak Eko ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter dan basis data MySQL. Analisis masalah dalam pengembangan aplikasi E-Commerce ini menggunakan analisis dan kebutuhan PIECES. Diharapkan dengan adanya satu pintu layanan tambahan pada Distro Pak Eko ini akan mampu memudahkan dalam proses transaksi jarak jauh selain harus mengunjungi distro dengan waktu yang lama. Metode yang digunakan adalah SDLC

2.1.1. Literatur 1

MD Shoes merupakan salah satu nama distro yang bergerak pada bidang penjualan berbagai jenis sepatu pria dan wanita. Penjualan yang dilakukan oleh pihak distro awalnya hanya dijalankan dengan proses bisnis manual dalam melayani transaksi pembelian oleh konsumen, begitu juga dengan pencatatan transaksi harian, penyimpanan data harian, hingga pengelolaan stok barang yang tersedia. MD Shoes juga hanya menangani penjualan online dengan menggunakan platform dari salah satu dari E-Commerce besar di Indonesia. Hal tersebut juga membuat Distro MD Shoes sering tidak mendapat kepercayaan dari konsumen karena banyaknya akun penipuan di E-Commerce besar tersebut. Tanpa adanya sistem yang tepat untuk pengelolaan transaksi barang dan penjualan di distro tersebut, tentunya akan membuat penanganan transaksi berjalan lambat dan distro

akan banyak kehilangan pelanggan karena kurangnya kepercayaan konsumen pada pihak distro. Karena itulah perusahaan membutuhkan sebuah sistem informasi penjualan online yang berbasis website yang nantinya akan saling terintegrasi untuk mengelola segala masalah yang terjadi pada distro. Sistem yang dihasilkan nantinya akan di kembangkan dengan menggunakan metode SDLC, bahasa pemrograman PHP dengan *CodeIgniter*, dan dengan database MySQL.

2.1.2. Literatur 2

Perkembangan teknologi internet memberikan kesempatan untuk pengaplikasian dalam setiap aktivitas manusia termasuk dalam bidang bisnis khususnya bisnis indekost. Penelitian ini menerapkan pengembangan sebuah solusi teknologi informasi pada permasalahan bisnis rumah indekost dengan perancangan prototype website E-Commerce. Teknologi informasi merupakan bagian yang vital untuk penyaluran informasi dari segi manajemen dan komunikasi di tengah lingkungan bisnis modern. Pada sistem aplikasi ini berguna untuk menyalurkan informasi untuk periklanan dan penjualan jasa yang berhubungan dengan bisnis indekost untuk kepuasan kebutuhan mahasiswa. Sistem aplikasi ini membantu mahasiswa untuk menemukan rumah indekost yang sesuai keinginan dan membantu pemilik indekost untuk mengiklankan lokasi rumah indekost. Pada penelitian ini, menggunakan metode pengembangan sistem SDLC (*System Development Life Cycle*) yang dimulai dengan tahap perencanaan sistem, analisis kebutuhan sistem, desain program, implementasi sistem, kemudian pengujian sistem. Software pendukung aplikasi ini dengan menggunakan framework codeigniter. *Prototype E-Commerce* ini telah diuji dari segi verifikasi, validasi, dan pengujian *prototype*. Dari hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Prototype E-Commerce* ini telah berhasil dan sesuai dengan tujuan perancangan sistem.

2.1.3. Literatur 3

Batik Tulis HR Ambar merupakan badan usaha yang menjual kain dan pakaian batik. Sistem pemasaran dilakukan melalui interaksi secara langsung dengan masyarakat dan sistem penjualan masih secara manual yaitu face to face, hal ini dirasa tidak dapat menjangkau pangsa pasar lebih luas dan tidak dapat meningkatkan jumlah penjualan yang signifikan. Terlebih lagi, di masa pandemi

saat ini pembatasan sosial skala besar juga menjadi salah satu kendala dalam melakukan penjualan secara langsung, sehingga keadaan tersebut tentunya menyulitkan pihak Batik Tulis HR Ambar. Oleh karena itu, pembuatan website E-Commerce dibutuhkan sebagai salah upaya dalam mengatasi permasalahan yang terjadi pada sistem yang berjalan saat ini. Metode pengumpulan data yang digunakan penelitian ini, meliputi metode observasi, metode wawancara, metode dokumentasi dan metode studi kepustakaan. Selain itu, model *waterfall* juga diimplementasikan dalam penelitian sebagai metode pengembangan perangkat lunak dalam pembangunan sistem. Dengan dibuatkannya sistem E-Commerce pada Batik Tulis HR Ambar, diharapkan dapat memperluas jangkauan pemasaran, mempermudah proses transaksi dan penyampaian informasi kepada konsumen, sehingga dapat meningkatkan penjualan pada Batik Tulis HR Ambar.

2.1.4. Literatur 4

Sistem promosi yang kurang serta jangkauan yang terbatas dalam pemasaran barang menyebabkan omset toko menjadi tidak tercapai. Penerapan E-Commerce merupakan teknologi yang sangat mendukung dalam penjualan produk dikarenakan berbasis internet sehingga dapat menjangkau tanpa batas. Website E-Commerce Chemistry Merch menjadikan sarana media promosi serta penjualan produk. Metode pengembangan sistem pada penelitian ini berbasis *waterfall* yang dimana pada tahapan awal melakukan studi literatur untuk mencari solusi permasalahan serta sistem kerja website E-Commerce. Perancangan website serta implementasi merupakan tahapan lanjut dalam pembuatan sistem. Penelitian ini membuat *website E-Commerce* dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP *Codeigniter* yang dikombinasikan dengan database MySQL. Pemesanan melalui website ini dapat menghemat waktu dan biaya dibandingkan dengan pemesanan secara langsung datang ke store, dan pembeli dapat melihat katalog produk yang dapat langsung dilihat di halaman website ini.

2.1.5. Literatur 5

Kemajuan teknologi internet untuk saat ini sangat membantu hampir di seluruh bidang kehidupan, termasuk pada bidang usaha perdagangan. E-Commerce merupakan salah satu teknologi yang mendukung perkembangan dunia perdagangan saat ini. Penjualan online dapat mempermudah badan usaha kecil

hingga menengah karena sedikitnya modal pembiayaan sewa tempat, penentuan titik strategis pemasaran, sampai dengan besarnya pembiayaan listrik. Aplikasi website ini adalah sebuah sistem penjualan online menggunakan teknologi internet, untuk mempermudah calon pembeli dalam melakukan transaksi melalui media ini. Aplikasi E-Commerce berbasis web pada Distro Pak Eko ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter dan basis data MySQL. Analisis masalah dalam pengembangan aplikasi E-Commerce ini menggunakan analisis dan kebutuhan PIECES. Diharapkan dengan adanya satu pintu layanan tambahan pada Distro Pak Eko ini akan mampu memudahkan dalam proses transaksi jarak jauh selain harus mengunjungi distro dengan waktu yang lama.

Dari penjelasan 5 literatur diatas penelitian ini dibedakan menjadi :

1. Menggunakan metode *Web Engineering* dalam proses pengembangan sistem informasi, perancangan menggunakan model UML dan pada proses pengujian menggunakan ISO 25010 dengan aspek *functionality, reliability, dan performance efficiency*.
2. Sistem yang dibangun ini menerapkan sistem berbasis web dengan *framework CodeIgniter*.
3. Sistem yang dibangun dapat menampilkan informasi status pesanan dan *chatting* ke admin.

2.2. E-Commerce

E-Commerce adalah singkatan dari *Electronic Commerce* yaitu pembelian, penjualan, dan pertukaran barang atau layanan dan informasi secara elektronik, yaitu melalui jaringan komputer terutama internet. *E-Commerce* juga dapat diartikan layanan terhadap pelanggan, kerja sama dengan rekan bisnis serta membangun transaksi secara elektronik antara organisasi (Handayani and Jazman, 2016)

Perjalanan *E-Commerce* di Indonesia dimulai pada tahun 1999 yang menjadi awal mula lahirnya *e-commerce* di Indonesia, Forum KASKUS menjadi cikal bakal toko online di Indonesia yang didirikan oleh Andrew Darwis disusul oleh Bhinneka.com yang juga menjadi tempat jual-beli secara online di Indonesia, Perkembangan E-Commerce awalnya pada tahun 1994, IndoNet hadir sebagai internet service provider pertama, saat itu jaringan internet di Indonesia lebih

dikenal sebagai paguyuban network dimana semangat kerjasama, kekeluargaan dan gotong royong sangat hangat dan terasa di antara pelakunya. Kehadiran internet di Indonesia menjadi pembuka kesempatan dan peluang pemanfaatan TIK dalam segala bidang termasuk perdagangan. Pada awalnya, internet digunakan sebagai media komunikasi, promosi, dan pertukaran informasi tidak sebagai tempat untuk melakukan transaksi jual beli. Pada tahun 1996 hadir situs jual beli bhinneka.com namun hanya memperkenalkan profil perusahaan saja dan toko buku online pertama sanur.com, pada saat itu konsumen hanya dapat melihat barang yang diinginkan tetapi proses jual beli masih dilaksanakan secara konvensional. Meski sempat dilanda krisis moneter tahun 1997, pada tahun 1999 bhinneka.com muncul sebagai situs jual beli, kemudian muncul forum diskusi online kaskus, muncul juga portal berita detik.com. (Mustajibah and Trilaksana, 2021). Tahun 2000-an sektor E-Commerce terus bertumbuh yang umumnya situs jual beli produk seperti glodokshop.com, datakencana, fastncheap, lipposhop, iklanbaris.co.id, gadogado.net. Namun karena besarnya persaingan satu persatu E-Commerce diberbagai bidang mulai berjatuh, hal inilah yang kemudian menjadi awal dari *marketplace* seperti tokopedia, tokobagus.com yang sekarang telah dilebur menjadi olx Indonesia hingga tahun 2010 sampai sekarang kehadiran go-jek menjadi terobosan mengenai besarnya dampak E-Commerce di Indonesia. Go-jek mampu melayani kebutuhan calon penumpangnya yang tersebar luas. Permintaan yang besar seperti ini dahulu nyaris tak terlayani oleh para pelaku usaha seperti jasa ojek. Hal ini bahkan sampai menarik perhatian E-Commerce luar negeri untuk masuk ke Indonesia seperti zalora, lazada, shopee dan lain-lain. Pada tahun 2014 tokopedia berhasil menjadi yang pertama menerima investasi sebesar Rp.1,2 triliun dari Sequoia Capital dan SoftBank Internet and Media Inc (SIMI) yang merupakan angka terbesar dalam sejarah E-Commerce di Indonesia dan pada tahun 2017 tokopedia kembali menerima investasi sebesar USD 1,1 milyar dari Alibaba. Investasi yang baru diterima tokopedia pada tahun 2017 oleh Alibaba Group dengan partisipasi dari pemegang saham tokopedia yang sekarang, menjadikan Alibaba Group sebagai pemegang saham minoritas di tokopedia. Kerja sama dengan Alibaba akan meningkatkan skala dan kualitas pelayanan tokopedia kepada para penggunanya, sekaligus mempermudah para penjual dan tokopedia untuk

mengembangkan usahanya ke seluruh nusantara bahkan hingga ke penjuru dunia. Hal ini membuktikan bahwa kemajuan teknologi digital memungkinkan terjadinya perubahan di banyak bidang. Kegiatan E-Commerce yaitu tidak hanya jual beli barang dan jasa secara online tetapi ada industri lain di dalamnya seperti penyedia jasa pengiriman barang atau logistik, produksi perangkat pintar, periklanan, provider telekomunikasi dan lain – lain.

E-Commerce merupakan sebuah proses pembelian dan penjualan secara elektronik atas barang atau jasa dan informasi. Secara garis besar, perdagangan elektronik (*e-commerce*) didefinisikan sebagai cara untuk menjual dan membeli barang-barang (dan jasa) lewat jaringan internet (Kotler and Armstrong, 2017).

2.2.1. Jenis-Jenis E-Commerce

Menurut (Kotler and Armstrong, 2017) terdapat beberapa jenis *e-commerce*, Pada penelitian ini tempat studi kasus menggunakan jenis C2C (*Consumer-to-Consumer*). Berikut ini adalah beberapa jenis berdasarkan karakteristiknya yaitu:

1. *Business-to-Consumer (B2C)*

B2C berarti perusahaan menjual produk atau jasa langsung kepada konsumen. Umumnya, pelanggan jenis B2C membeli dalam jumlah sedikit. Contohnya Anda membeli keperluan sehari-hari di sebuah toko.

2. *Consumer-to-Consumer (C2C)*

C2C merupakan jenis E-Commerce yang meliputi semua transaksi elektronik barang atau jasa antar konsumen. Umumnya transaksi ini dilakukan melalui pihak ketiga yang menyediakan platform online untuk melakukan transaksi tersebut. Beberapa contoh penerapan C2C dalam website di Indonesia adalah Tokopedia, Bukalapak dan Lamido. Disana penjual diperbolehkan langsung berjualan barang melalui website yang telah ada. Namun ada juga website yang menerapkan jenis C2C dan mengharuskan penjual terlebih dulu menyelesaikan proses verifikasi, seperti Blanja dan Elevenia.

3. *Consumer-to-Business (C2B)*

C2B adalah jenis E-Commerce dengan pembalikan arah dari transaksi pertukaran atau jual beli barang secara tradisional. Jenis E-Commerce ini

sangat umum dalam proyek dengan dasar multi sumber daya. Sekelompok besar individu menyediakan layanan jasa atau produk mereka bagi perusahaan yang mencari jasa atau produk tersebut. Contohnya adalah sebuah website dimana desainer website menyediakan beberapa pilihan logo yang nantinya hanya akan dipilih salah satu yang dianggap paling efektif. Platform lain yang umumnya menggunakan jenis E-Commerce ini adalah pasar yang menjual foto bebas royalti, gambar, media dan elemen desain seperti www.istockphoto.com Contoh lainnya adalah www.mybloggerthemes.com, sebuah website yang menjual ragam template blog dari berbagai pengembang template. Pembuat template dapat mengupload template yang dibuatnya pada link yang telah disediakan oleh MBT, kemudian MBT akan menjual template yang telah di upload dan berbagi keuntungan dengan pembuat template.

4. *Business-to-Administration (B2A)*

B2A adalah jenis E-Commerce yang mencakup semua transaksi yang dilakukan secara online antara perusahaan dan administrasi publik. Jenis E-Commerce ini melibatkan banyak layanan, khususnya di bidang-bidang seperti fiskal, jaminan sosial, ketenagakerjaan, dokumen hukum dan register, dan lainnya. Jenis E-Commerce ini telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir dengan investasi yang dibuat melalui e-government atau pihak pemerintah. Beberapa contoh website administrasi publik yang menerapkan B2A adalah www.pajak.go.id, www.allianz.com dan www.bpjs-online.com. Disana perusahaan dapat melakukan proses transaksi atas jasa yang mereka dapatkan langsung kepada pihak administrasi publik. Perusahaan diharuskan untuk mengisi sejumlah persyaratan terlebih dahulu sebelum mendapatkan layanan dan baru diteruskan dengan proses transaksi.

5. *Consumer-to-Administration (C2A)*

Jenis C2A meliputi semua transaksi elektronik yang dilakukan antara individu dan administrasi publik. Contoh area yang menggunakan jenis E-Commerce ini adalah :

- a. Pendidikan – penyebaran informasi, proses pembelajaran jarak jauh, dan lainnya
- b. Jamsostek – penyebaran informasi, pembayaran, dan lainnya
- c. Pajak – pengajuan pajak, pembayaran pajak, dan lainnya
- d. Kesehatan – janji pertemuan, informasi mengenai penyakit, pembayaran layanan kesehatan dan lainnya

Contoh penerapan C2A sama dengan B2A, hanya saja perbedaannya ada pada pihak individu-administrasi publik dan perusahaan-administrasi publik. <https://taukan.com/> Model B2A dan C2A sama-sama terkait dengan gagasan efisiensi dan kemudahan penggunaan layanan yang diberikan untuk masyarakat oleh pemerintah, juga dengan dukungan teknologi informasi dan komunikasi

6. *Online-to-Offline (O2O)*

O2O adalah jenis E-Commerce yang menarik pelanggan dari saluran online untuk toko fisik. O2O mengidentifikasikan pelanggan di bidang online seperti email dan iklan internet, kemudian menggunakan berbagai alat dan pendekatan untuk menarik pelanggan agar meninggalkan lingkup online. Walaupun sudah banyak kegiatan ritel tradisional dapat digantikan oleh E-Commerce, ada unsur-unsur dalam pembelian fisik yang direplikasi secara digital. Namun ada potensi integrasi antara E-Commerce dan belanja ritel fisik yang merupakan inti dari jenis O2O. Hanya karena ada bisnis tertentu yang tidak memiliki produk untuk dipesan secara online, bukan berarti internet tak dapat memainkan perannya dalam hampir semua bisnis. Contohnya, sebuah pusat kebugaran tidak akan bisa didirikan di ruang tamu rumah Anda, namun dengan menggunakan layanan O2O yang disediakan perusahaan seperti Groupon Inc, pusat kebugaran tersebut bisa menyalurkan bisnis offline nya menjadi online. Beberapa perusahaan besar dengan pertumbuhan yang cepat seperti Uber dan Airbnb juga menjalankan bisnis mereka dengan jenis O2O. Beberapa website di Indonesia yang menerapkan jenis O2O adalah Kudo dan MatahariMall. Seperti yang dilakukan oleh perusahaan ritel besar di Amerika, Walmart. Kini melalui website seperti

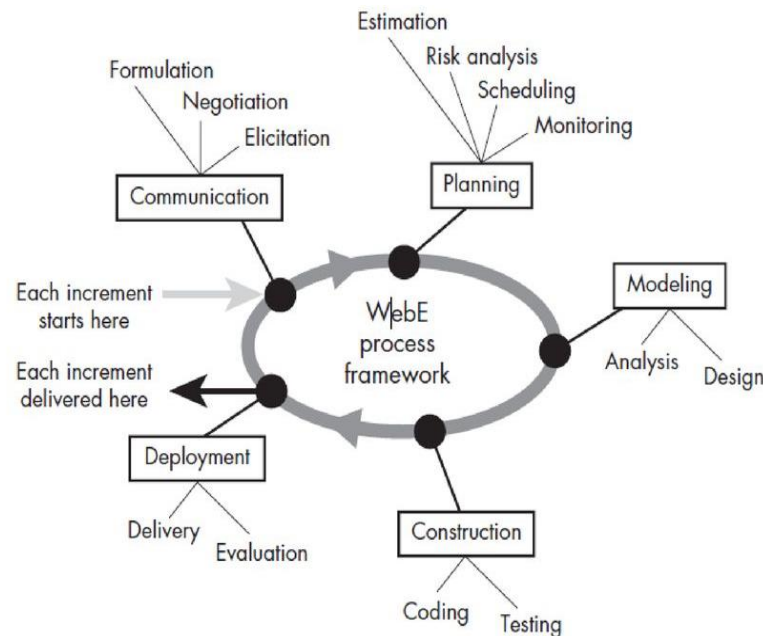
tersebut Anda bisa masuk ke dalam toko, mengambil dan membayar barang yang dibeli, bahkan mengembalikan barang ketika terjadi kesalahan.

2.3. Metode *Web Engineering*

Tahapan Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *web engineering* (rekayasa *web*) yaitu suatu model rekayasa perangkat lunak yang digunakan untuk perkembangan aplikasi – aplikasi berbasis *web*.

Peneliti menggunakan metode *web engineering* sebagai tahapan penelitian dikarenakan menurut penelitian Yudiastuti (2018) mengatakan bahwa *web engineering* merupakan suatu proses yang digunakan untuk menciptakan suatu sistem aplikasi berbasis web dengan menggunakan ilmu rekayasa, prinsip-prinsip manajemen dan pendekatan sistematis sehingga dapat diperoleh sistem dan aplikasi web dengan kualitas tinggi.

Web engineering tidak sama persis dengan RPL (Rekayasa Perangkat Lunak), tetapi rekayasa *web* memiliki konsep dan prinsip mendasar dari RPL. Proses rekayasa *web* lebih ditekankan pada aktivitas teknis dan manajemen yang hampir sama. Pressman (2015) menjelaskan tahapan rekayasa web dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1 Tahapan Metode Rekayasa Web

Sumber : Pressman (2015)

Tahapan-tahapan dalam rekayasa web antara lain :

1. *Communication*

Komunikasi yang baik dengan user merupakan sarana efektif dalam membuat atau menerjemahkan apa saja yang user inginkan (*requirements*) atau pihak toko dan pembeli untuk membangun sistem yang dibutuhkan oleh pengguna.

- a. *Formulation* : Melakukan perumusan masalah terhadap sistem yang akan dibangun
- b. *Negotitation* : Melakukan perjanjian untuk melakukan pengembangan sistem sesuai kebutuhan.
- c. *Elicitation* : Melakukan observasi terhadap sistem yang akan dibangun.

2. *Planning*

Yaitu tahap penggabungan *requirement* (kebutuhan) dan informasi dari user bisa berupa wawancara dan perencanaan teknis. Perencanaan teknis dilakukan dengan mengidentifikasi perangkat lunak maupun perangkat keras apa saja yang dibutuhkan.

- a. *Estimation* : Melakukan perkiraan biaya sistem yang akan dibangun.
- b. *Risk Analysis* : Melakukan analisis resiko yang akan dihadapi oleh pengembang sistem.
- c. *Scheduling* : Melakukan penjadwalan sistem yang akan diterapkan.
- d. *Monitoring* : Melakukan pemantauan terhadap sistem yang akan dikembangkan.

3. *Modeling* (Pemodelan)

- a. *Analysis modeling*, merupakan tahap berikutnya dari planning dan komunikasi dengan user. Yaitu merumuskan kebutuhan (*requirements*) dari user serta permasalahan apa yang akan diselesaikan, mengidentifikasi interaksi antara user dengan sistem berdasarkan hak akses pengguna, juga analisis fungsional yaitu mengidentifikasi operasi-operasi apa saja yang akan dijalankan pada sistem sistem.
- b. *Design*, merupakan desain antarmuka (*Interface*), merancang tampilan halaman dengan kombinasi warna, teks, dan gambar yang sesuai dengan isi dan tujuan aplikasi web, Desain navigasi sesuai dengan alur

kerja sistem, Desain tersebut dirancang berdasarkan kebutuhan informasi yang telah diidentifikasi pada tahap analisis.

4. *Construction* (konstruksi)

a. Implementasi (*coding*)

Implementasi dilakukan dengan mengaplikasikan halaman web dalam bentuk HTML berdasarkan hasil perancangan isi pada aktivitas pada non technical member sedangkan implementasi isi dan fungsi logika dibuat dalam bentuk PHP. Dalam penelitian ini melakukan penjualan produk kain tapis dan akan dibangun sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai database dengan menggunakan *CodeIgniter*.

b. Pengujian (*testing*)

Dilakukan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya kesalahan seperti kesalahan pada skrip atau form, navigasi ataupun tampilan, maupun bagian lainnya.

5. *Delivery & Feedback*

Serah terima dan respon dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada user berupa respon untuk mendapatkan penilaian dari setiap kriteria sebagai hasil evaluasi bagi pengembang. Kriteria yang dilakukan biasanya *usability, functionality*, serta *reliability*.

a. *Delivery* : Melakukan pelayanan sesuai sistem yang telah dibangun

b. *Evaluation* : Melakukan penilaian apakah sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan sistem.

2.4. Karakteristik Pemodelan Berorientasi Objek

Berikut ini adalah beberapa karakteristik dasar yang harus dipahami tentang metodologi berorientasi objek:

a. Kelas (*Class*)

Kelas adalah kumpulan objek-objek dengan karakteristik yang sama sebuah kelas akan mempunyai sifat (atribut, melakukan (operasi/metode), hubungan (relationship) dan arti.

b. Objek (*Object*)

Objek adalah abstraksi dan sesuatu yang mewakili dunia nyata seperti benda, manusia, satuan organisasi, tempat, kejadian, struktur, status, atau hal-hal lain yang bersifat abstrak.

c. Metode (*Method*)

Operasi atau metode atau method pada sebuah kelas hampir sama dengan fungsi atau prosedur pada metodologi structural. Sebuah kelas boleh memiliki lebih dari satu metode atau operasi.

d. Atribut (*attribute*)

Atribut dari sebuah kelas adalah variabel global yang dimiliki sebuah kelas. Atribut dapat berupa nilai atau elemen-elemen data yang dimiliki oleh objek dalam kelas objek. Atribut dipunyai secara individual oleh sebuah objek, misalnya berat, jenis, nama, dan sebagainya.

e. Abstraksi (*abstraction*)

Prinsip untuk merepresentasikan dunia nyata yang kompleks menjadi satu bentuk model sederhana dengan mengabaikan aspek-aspek lain yang tidak sesuai dengan permasalahan.

f. Enkapsulasi (*encapsulation*)

Pembungkusan atribut data dan layanan (operasi-operasi) yang dipunyai objek untuk menyembunyikan implementasi dan objek sehingga objek lain tidak mengetahui cara kerjanya.

g. Pewarisan (*inheritance*)

Mekanisme yang memungkinkan satu objek mewarisi sebagian atau seluruh definisi dan objek lain sebagai bagian dan dirinya.

h. Antarmuka (*interface*)

Antarmuka atau interface sangat mirip dengan kelas, tapi hanya atribut kelas dan memiliki metode yang dideklarasikan tanpa isi.

i. *Reusability*

Pemanfaatan kembali objek yang sudah didefinisikan untuk suatu permasalahan pada permasalahan lainnya yang melibatkan objek tersebut.

j. Generalisasi dan Spesialisasi

Menunjukkan hubungan antara kelas dan objek yang umum dengan kelas dan objek yang khusus. Misalnya kelas yang lebih umum (generalisasi) adalah kendaraan darat dan kelas khususnya (spesialisasi) adalah mobil, motor, dan kereta.

k. Komunikasi Antar Objek

Komunikasi antar objek dilakukan lewat pesan (message) yang dikirim dan satu objek ke objek lainnya.

l. Polimorfisme (*Polymorphism*)

Kemampuan suatu objek untuk digunakan di banyak tujuan yang berbeda dengan nama yang sama sehingga menghemat baris program.

m. Package

Package adalah sebuah kontainer atau kemasan yang dapat digunakan untuk mengelompokkan kelas-kelas sehingga memungkinkan beberapa kelas yang bernama sama disimpan dalam package yang berbeda.

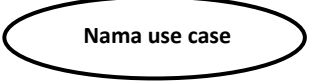


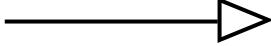
2.5. Perancangan UML (*Unified Modeling Language*)

UML (*Unified Modeling Language*) adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek (Rosa dan Shalahudin, 2018).

2.5.1. *Use Case Diagram*

Menurut Rosa dan Shalahudin (2018). “*Use case diagram* atau diagram *use case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat”. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. simbol-simbol yang ada pada diagram *use case* dapat dilihat pada tabel 2.3 di bawah ini:

Tabel 2.3 Simbol Diagram *Use Case*





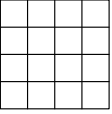


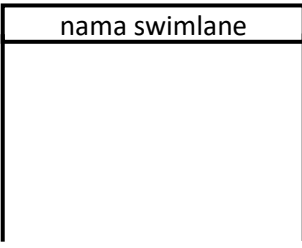
Nama	Simbol	Keterangan
Use case		Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja frase nama use case.
Aktor		Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat.
<i>Asosiasi</i>		Komunikasi antara aktor dengan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> yang memiliki interaksi dengan aktor.
<i>Generalisasi</i>		Hubungan <i>generalisasi</i> dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.
<i>Include</i> (menggunakan)	<pre data-bbox="515 1350 834 1429"><<include>>></pre>	Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> yang memerlukan <i>use case</i> ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankannya <i>use case</i> ini.

Sumber : (Rosa dan Shalahudin, 2018).

2.5.2. Activity Diagram

Activity diagram atau Diagram aktivitas menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem (Rosa and Shalahudin, 2018), simbol-simbol yang ada pada *activity diagram* dapat dilihat pada tabel 2.4 di bawah ini :

Tabel 2.4 Simbol *Activity Diagram*

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
Percabangan/ <i>decision</i> 	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu
Penggabungan/ <i>join</i> 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu
Tabel 	Suatu file komputer dari mana data bisa dibaca atau direkam selama kejadian bisnis
Dokumen 	Menunjukkan dokumen sumber atau laporan
Status akhir 	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
<i>Swimlane</i> 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi

Sumber : (Rosa and Shalahudin, 2018)

2.6. Website

Website adalah sekumpulan halaman web yang diletakkan dalam suatu tempat/situs. Jadi website terdapat halaman-halaman web beserta halaman

pendukungnya, seperti gambar, video, audio, dan file digital lainnya yang diletakkan di suatu tempat yang diidentifikasi melalui nama domain (domain name) dan alamat IP (Ip Address) dan halaman web inilah yang ditulis menggunakan standar bahasa HTML (Marini and Sarwindah, 2020).

Website merupakan kumpulan dari halaman–halaman yang berhubungan dengan file–file lain yang saling terkait. Dalam sebuah website terdapat satu halaman yang dikenal dengan sebutan *homepage*. *Homepage* adalah sebuah halaman yang pertama kali dilihat ketika seseorang mengunjungi sebuah website (Asmara, 2020).

2.6.1. Jenis-Jenis Website

Berikut ini adalah jenis *website* yaitu :

1. Website Statis adalah web yang memiliki tampilan tidak berubah
2. Website Dinamis adalah web yang kontennya selalu diperbaharui secara berkala

2.6.2. Front End Dan Back End

Front End merupakan tampilan sebuah *website* dan aplikasi mulai dari isi, warna, jenis, gambar serta tombol-tombol pada *website*. Sedangkan *Back End* merupakan kegiatan control yang dilakukan pada sisi server sistem dan database dengan bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP, Ruby, dan *Python* (Asmara, 2020).

Berdasarkan pengertian diatas peneliti menggunakan *Front End* dan *Back End* dalam mengembangkan sistem dikarenakan penelitian akan membangun aplikasi dari bentuk desain sistem (membuat tombol, warna, dan lainnya) dan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

2.7. Analisis PIECES

Untuk mengidentifikasi masalah, maka harus dilakukan analisis terhadap kinerja, ekonomi, pengendalian, efisiensi, dan pelayanan atau juga sering disebut dengan analisis pieces. Menurut Al-Fatta (2012) adapun pengertian dari analisis pieces sebagai 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 ekonomi 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*)

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.

2.8. PHP (*Personal Home Page*)

PHP dibuat khusus untuk pemrograman WEB, sehingga program ini menempel dalam HTML. Bagian yang berisi HTML tag dikirimkan langsung ke client. Sedangkan program PHP diproses oleh PHP engine terlebih dahulu. Hasil proses tersebut dikirim ke client dalam bentuk dan format yang dikenal oleh browser, yaitu HTML (Ibrahim and Maita, 2017).

PHP bersifat server-site, yang berarti bahwa proses pengerjaan script berlangsung di server, bukan di browser/client. Dengan kata lain jika kita menggunakan sebuah browser untuk memanggil sebuah file PHP, maka browser

tersebut mengirimkan permintaan ke web server, kemudian server tersebut mengeksekusi setiap skript yang ada dan hasilnya dikirimkan kembali ke browser anda. Karena berbasis server-site, maka untuk dapat dijalankan pada sebuah PC biasa yang berbasis Windows, PC tersebut perlu disimulasikan menjadi sebuah web server dengan Apache atau *Microsoft Internet Information Services (IIS)* (Ibrahim and Maita, 2017).

PHP dapat berjalan pada sistem operasi yang beragam. Lahir di lingkungan Linux, namun sekarang dapat dijalankan pada sistem operasi windows atau yang lainnya. PHP cukup cepat berkembang dan banyak digunakan karena sintaksnya relatif mudah dan bersifat *open source* (Ibrahim and Maita, 2017).

2.9. Konsep *Framework*

Menurut Hakim (2018) *Framework* secara sederhana dapat diartikan kumpulan aplikasi yang sudah siap digunakan sehingga bisa lebih mempermudah dan mempercepat pekerjaan seorang programmer, tanpa harus membuat fungsi atau class dari awal. Ada beberapa alasan mengapa menggunakan *Framework* :

1. Mempercepat dan mempermudah pembangunan sebuah aplikasi web.
2. Relatif memudahkan dalam proses *maintenance* karena sudah ada pola tertentu dalam sebuah *Framework* (dengan syarat programmer mengikuti pola standar yang ada).
3. Umumnya *Framework* menyediakan fasilitas-fasilitas yang umum dipakai sehingga tidak perlu membangun dari awal.
4. Lebih bebas dalam pengembangan jika dibandingkan dengan CMS.

2.9.1. Pengertian *Framework*

Menurut Hakim (2018) *Framework* merupakan sebuah kerangka kerja yang digunakan untuk mengembangkan website. *Framework* diciptakan untuk membantu kegiatan web developer dalam menulis kode.

2.9.2. Pengertian *Codeigniter*

Menurut Hakim (2018), *CodeIgniter* adalah sebuah *framework* PHP yang dapat membantu mempercepat *developer* dalam pengembangan aplikasi web berbasis PHP dibanding jika menulis semua kode program dari awal. Adapun beberapa keuntungan menggunakan *CodeIgniter*, diantaranya:

1. Gratis
CodeIgniter berlisensi dibawah *Apache/BSD open source*.
2. Ditulis Menggunakan PHP 4
Meskipun *CodeIgniter* dapat berjalan di PHP 5, namun sampai saat ini kode program *CodeIgniter* masih dibuat dengan menggunakan PHP 4.
3. Berukuran Kecil
Ukuran *CodeIgniter* yang kecil merupakan keunggulan tersendiri. Dibanding dengan *framework* lain yang berukuran besar.
4. Menggunakan Konsep MVC
CodeIgniter menggunakan konsep MVC yang memungkinkan pemisahan *layer application-logic* dan *presentation*.
5. URL yang Sederhana
Secara *default*, URL yang dihasilkan *CodeIgniter* sangat bersih dan *Search Engine Friendly* (SEF).
6. Memiliki Paket *Library* yang Lengkap
CodeIgniter mempunyai *library* yang lengkap untuk mengerjakan operasi-operasi yang umum dibutuhkan oleh sebuah aplikasi berbasis web, misalnya mengakses *database*, mengirim email, memvalidasi form, menangani *session* dan sebagainya.
7. *Extensible*
Sistem dapat dikembangkan dengan mudah menggunakan *plugin* dan *helper*, atau dengan menggunakan *hooks*.
8. Tidak Memerlukan *Template Engine*
Meskipun *CodeIgniter* dilengkapi dengan *template* parser sederhana yang dapat digunakan, tetapi hal ini tidak mengharuskan kita untuk menggunakannya.
9. Dokumentasi Lengkap dan Jelas
Dari sekian banyak *framework*, *CodeIgniter* adalah satu-satunya *framework* dengan dokumentasi yang lengkap dan jelas.

2.10. Pengujian

Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain, dan

pengkodean. Sejumlah aturan yang berfungsi sebagai sasaran pengujian pada perangkat lunak adalah (Rosa dan Shalahudin, 2018).

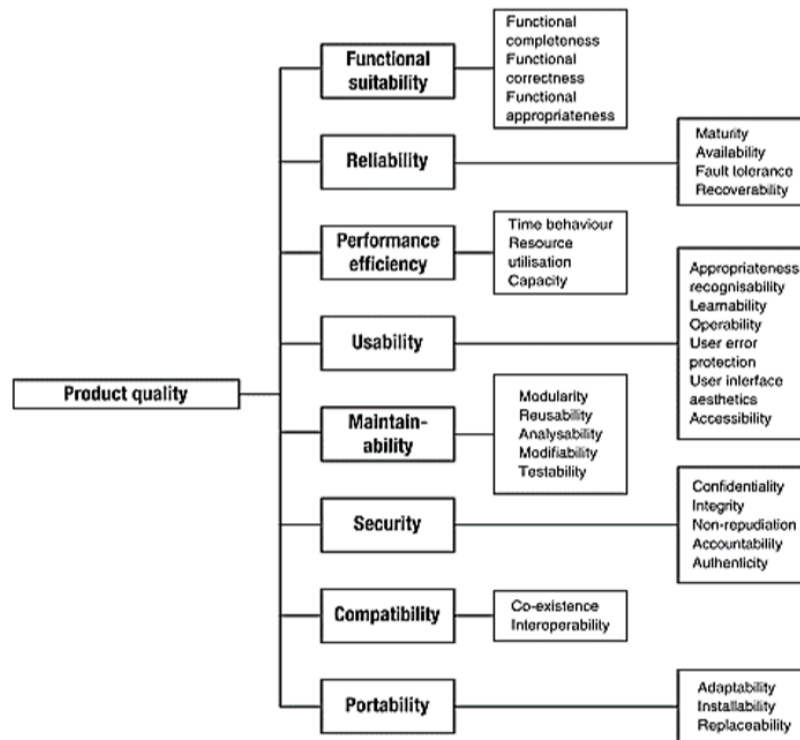
Pengujian adalah proses eksekusi suatu program dengan maksud menemukan kesalahan.

Test case yang baik adalah *test case* yang memiliki probabilitas tinggi untuk menemukan kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

Pengujian yang sukses adalah pengujian yang mengungkap semua kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

2.10.1. Pengujian ISO 25010

Model ISO-25010 merupakan bagian dari *Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)*, yang merupakan pengembangan dari model kualitas perangkat lunak sebelumnya yaitu ISO-9126. Dalam model ISO-25010 ini digunakan untuk melihat kualitas suatu perangkat lunak yang digunakan oleh perusahaan, instansi maupun organisasi. Metode ISO 25010 ini dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas sistem perangkat lunak secara spesifik berdasarkan dua dimensi umum, yaitu dimensi *product quality*, dimana prosesnya mengacu pada karakteristik intrinsik dari sebuah produk perangkat lunak, memiliki beberapa elemen antara lain meliputi *functional suitability*, *reliability*, *operability*, *performance efficiency*, *security*, *compatibility*, *maintainability* dan *transferability*. *Quality in use* dan *product quality*. Sedangkan pada *dimensi quality in use*, terdapat beberapa karakteristik relatif yang ditinjau dari perspektif *user* antara lain *Usability in use*, *Flexibility in use*, dan *Safety*. (Alfian, 2010).



Gambar 2.2 Model kualitas produk ISO/IEC 25010

Adapun dimensi yang pertama terdapat beberapa faktor elemen yaitu :

- 1) *Functionality* (Fungsionalitas). Kemampuan perangkat lunak untuk Merupakan tingkatan dimana perangkat lunak dapat menyediakan fungsionalitas yang dibutuhkan ketika perangkat lunak digunakan pada kondisi spesifik tertentu dalam hal ini perangkat lunak dapat memenuhi kelayakan dari sebuah fungsi untuk melakukan pekerjaan yang spesifik bagi pengguna dan dapat memberikan hasil yang tepat dan ketelitian terhadap tingkat kebutuhan pengguna. 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.

2) *Compatibility*

Sejauh mana sebuah produk, sistem atau komponen dapat bertukar informasi dengan produk, sistem atau komponen dan/atau menjalankan fungsi lain yang diperlukan secara bersamaan ketika berbagi perangkat keras dan environment perangkat lunak yang sama. Karakteristik ini dibagi menjadi 2 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, efisien, 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 kebutuhan mereka.
- b. *Learnability*, sejauh mana produk atau 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 produk atau sistem mudah dioperasikan dan dikontrol.
- d. *User error protection*, sejauh mana produk atau sistem melindungi pengguna terhadap membuat kesalahan.
- e. *User interface aesthetics*, sejauh mana antarmuka pengguna dari produk atau sistem memungkinkan interaksi yang menyenangkan dan memuaskan pengguna.

f. *Accessibility*, sejauh mana produk atau sistem dapat digunakan oleh semua kalangan untuk mencapai tujuan tertentu sesuai konteks penggunaan.

4) *Reliability* Merupakan tingkatan dimana perangkat lunak dapat bertahan pada tingkatan tertentu ketika digunakan oleh pengguna pada kondisi yang spesifik dalam hal ini perangkat lunak dapat beroperasi dan siap ketika dibutuhkan untuk digunakan dan juga dapat bertahan pada tingkat kemampuan tertentu terhadap kegagalan, kesalahan serta perangkat lunak kembali pada tingkat tertentu dalam mengembalikan pengembalian data yang disebabkan kegagalan atau kesalahan pada perangkat lunak. Karakteristik ini terbagi 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 terbagi menjadi beberapa karakteristik yaitu.

a. *Confidentiality*, sejauh mana produk atau 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.

6) *Portability*

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

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

7) *Performance efficiency* Merupakan tingkatan dimana perangkat lunak dapat memberikan kinerja terhadap sejumlah sumber daya yang digunakan pada kondisi tertentu dalam hal ini *performance efficiency* dapat memberikan reaksi dan waktu yang dibutuhkan ketika melakukan aksi dari sebuah fungsi dan perangkat lunak dapat menggunakan sejumlah sumber daya ketika melakukan aksi dari sebuah fungsi. Kinerja relatif terhadap sumber daya yang digunakan dalam kondisi tertentu. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa sub karakteristik yaitu.

- a. *Time behaviour*, sejauh mana respon dan pengolahan 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* Merupakan tingkat dimana sebuah perangkat lunak dapat dimodifikasi. Dalam hal ini modifikasi adalah perbaikan, perubahan atau penyesuaian perangkat lunak untuk dapat berubah pada lingkungan, kebutuhan dan fungsionalitas yang spesifik. Selain itu perangkat lunak dapat dianalisis untuk mengetahui apa yang menyebabkan kegagalan pada perangkat lunak untuk mengidentifikasi bagian yang dapat dimodifikasi. Sejahter mana keefektifan dan efisiensi dari sebuah produk atau sistem dapat dirawat. Karakteristik ini terbagi 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.

2.11. Skala Pengukuran

Skala pengukuran yang digunakan adalah skala Likert, skala yang didasarkan pada penjumlahan sikap responden dalam merespon pernyataan berkaitan indikator-indikator suatu konsep atau variabel yang sedang diukur (Jogiyanto,

2014). Skala Likert umumnya menggunakan lima titik dengan label netral pada posisi tengah (ketiga). Skala Likert dapat dilihat pada Tabel 2.5 :

Tabel 2.5 Skala Likert

Jawaban	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Netral	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Hasil penilaian responden akan dihitung *persentase* kelayakannya dengan menggunakan perhitungan, dapat dilihat dibawah ini:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Aktual (f)}}{\text{Skor Ideal (n)}} \times 100\%$$

Persentase kelayakan yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan Tabel konversi yang berpedoman pada acuan konversi nilai, dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Skala Konversi Nilai

No	Persentase Skor (%)	Interpretasi
1.	20% – 36%	Sangat Kurang
2	36,01 – 52%	Kurang
3	52,01 – 68%	Cukup
4	68,01 – 84%	Baik
5	84,01 – 100%	Sangat Baik

Sumber : (Sugiyono, 2018)