

**BAB II**  
**LANDASAN TEORI**

**2.1 Tinjauan Pustaka**

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan tinjauan pustaka pada penelitian sebelumnya. Adapun beberapa penelitian yang berkaitan dengan *Chatbot*: Berikut ini merupakan tinjauan studi yang disajikan dalam tabel 2.1 Tinjauan Pustaka sebagai berikut:

No Jurnal	Penulis	Tahun	Nama Jurnal	Judul
Jurnal 1	Muhamad sahid Rendra soekarta	2018	Jurnal Teknik Informasi dan Keamanan	Perancangan Sistem Informasi Pariwisata Kota Sorong Menggunakan <i>Web</i> Dan <i>Line@ Chatbot</i> Sebagaimedia Informasi Pariwisata
Jurnal 2	Musa rahmat Kunia didik Chandra albert Yokobous	2020	Jurnal Media Informatika Budidarman	Perancangan <i>Chatbot</i> Menggunakan Dialogflow Natural Language Processing (Studi Kasus: Sistem Pemesanan Pada Coffee Shop)
Jurnal 3	Muhyidin andri Ph.,d Nurkhamid	2019	Jurnal Pengembangan Media Komunikasi	Pengembangan Media Komunikasi Kehumasan Berbasis <i>Chatbot</i> “Unysa” Sebagai Layanan Informasi Tentang Universitas Negeri Yogyakarta
Jurnal 4	Fahri Firdausillah Arieansyah	2019	Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASTIK)	Implementasi Algoritma Levenshtein Distance Sebagai <i>Chatbot</i> Agen Pariwisata Berbasis <i>Aplikasi Line</i>
Jurnal 5	Teddy Wijaya Muhammad Rusli Syah Erwin Rany Harfebi Fryonanda	2019	Jurnal Sans Dan Teknologi	Implementing Indonesian Language <i>Chatbot</i> For Ecommerce Site Using Artificial Intelligence Markup Language (Aiml)

No Jurnal	Penulis	Tahun	Nama Jurnal	Judul
Jurnal 6	Lukman Hakim Sapriani Gustina Shela Fadila Putri Sri Ulfa Faudiah	2020	Jurnal Pendidikan Informatika	Perancangan <i>Chatbot</i> Di Universitas Proklamasi 45
Jurnal 7	Dhebys Suryani Hormansyah Yoga Putera Utama	2018	Program Studi Teknik Informatika	<i>Aplikasi Chatbot</i> Berbasis <i>Web</i> Pada Sistem Informasi Layanan Publik Kesehatan Di Malang Dengan Menggunakan Metode Tf-Idf
Jurnal 8	Rani Natadian Astuti Muhamad Fatchan	2019	Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains	Perancangan <i>Aplikasi</i> Teknologi <i>Chatbot</i> Untuk Industri Komersial 4.0
Jurnal 9	Ariyan Zubaidi Ramdani	2019	Informatics Engineering Department	Layanan Dan Informasi Akademik Berbasis Bot Telegram Di Program Studi Teknik Informatika Universitas Mataram
Jurnal 10	Mustikaning H.D.S. Wella	2020	Program Studi Sistem Informasi	<i>Chatbot</i> Kantor Pelayanan Pajak Pratama Cikupa Pada Platform <i>Line</i>

**Tabel 2. 1 Tinjau pustaka**

1. (Sahid & Soekarta, 2018) Penelitian ini berjudul “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PARIWISATA KOTA SORONG MENGGUNAKAN *WEB* DAN *LINE@ CHATBOT* SEBAGAIMEDIA INFORMASI PARIWISATA” Di Indonesia terdapat banyak pulau dan banyak juga tempat pariwisata yang indah tapi banyak tempat pariwisata yang kurang banyak yang diketahui karena kurangnya informasi. Salah satunya sorong, sorong adalah salah satu kota indah di Indonesia yang dikelilingi objek wisata alam dan berlokasi sangat bagus dan strategis yaitu

sebagai pintu gerbang Papua dan Papua Barat .Oleh karena itu wisatawan membutuhkan informasi yang bisa di bisa dengan mudah mengenai pariwisata kota sorong sehingga pariwisata yang ada di kota sorong bisa berkembang dengan baik dan berdampak pada pembiasaan kota sorong di bidang pariwisata. *Chatbot* yang memberi informasi dibutuhkan untuk wistawan agar bisa berkomunikasi dengan menggunakan *platform* pesan gratis yaitu *aplikasi LINE*. Yang mempu berkomunikasi dengan *user* menggunakan *keyword* yang telah penulis rancang dengan menggunakan layanan *line webhook* maker sekaligus mendesain chat tampilan informasi pariwisata Kota Sorong.

2. (Rahmat, et al., 2020) Penelitian ini berjudul “PERANCANGAN *CHATBOT* MENGGUNAKAN *DIALOGFLOW NATURAL LANGUAGE PROCESSING* (STUDI KASUS: SISTEM PEMESANAN PADA *COFFEE SHOP*)”

Beberapa kasus yang sering dialami pada suatu instansi tertentu seperti UMKM adalah seringnya seorang *staff*/karyawan dalam memberikan suatu pelayanan untuk informasi dan transaksi yang dilakukan secara manual kepada pelanggan yang berkaitan dengan kegiatan usaha tersebut. Siklus ini selalu berulang ulang sehinga dari pelanggan yang satu dengan yang lain. Dampaknya apabila terjadi sesuatu kondisi dimana terbisa antrian yang cukup ramai maka beban kerja *staff*/karyawan akan semakin tinggi hinggsa resiko terjadi kesalahan pada transaksi pun akan meningkat. Perkembangan teknologi informasi dalam bidang *artificial intelligence* dalam era industri 4.0 saat ini berkembang dengan sangat pesat. Salah satunya adalah *Machine Learning – Natural Language Processing* (NLP) yang merupakan salah satu ilmu yang berfokus pada bagaimana komputer bisa memahami dan mengerti bahasa manusia dan bisa memberikan respon. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibangun *system chatbot* yang bisa melayani pelanggan dalam memberikan informasi dan melakukan transaksi secara otomatis. *Chatbot* ini dibangun dengan memanfaatkan *tools Dialogflow* dari Google. *Chatbot* yang dibangun bisa berkomunikasi, menerima dan menyimpan

transaksi dengan pelanggan. Hasil yang diharapkan adalah system *chatbot* ini bisa menjadi *alternative* dan *efesien* yang bisa diimplementasikan pada berbagai usaha untuk memberikan pelayanan yang lebih baik bagi pelanggan.

3. (Muhyidin & Ph.D., 2019) Penelitian ini berjudul “PENGEMBANGAN MEDIA KOMUNIKASI KEHUMASAN BERBASIS *CHATBOT* “UNYSA” SEBAGAI LAYANAN INFORMASI TENTANG UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA”

Meningkat perkembangan teknologi informasi dalam era industri 4.0 Penelitian ini bertujuan untuk Mengembangkan media komunikasi kehumasan dengan berbasis *chatbot* agar mudah mampu mengatasi keterbatasan pelayanan dalam berinteraksi dan memberikan informasi seputar kampus UNY kepada publiknya, Menjamin kualitas perangkat lunak yang dikembangkan dengan model *ISO /IEC 25010*.Metode penelitian ini yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan software Agile ini.Hasil dari penelitian ini adalah Media untuk komunikasi kehumasan berbasis *chatbot* bernama UNYSA sebagai layanan informasi yang berseputar kampus UNY, Namun *chatbot* juga harus memerlukan pengujian untuk memenuhi standar hingga kualitas agar layak digunakan dan menghindar atau mengurangi kesalahan saat operasional seperti respon yang tidak relevan terhadap pertanyaan pengguna. Subjek simulasi digital harus diperoleh pengguna secara maksimal penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu media komunikasi bidang kehumasan agar berbasis *chatbot* yang mampu mengatasi keterbatasan pelayanan dalam suatu berinteraksi dan memberikan informasi seputar kampus UNY kepada publiknya.

4. ( Firdausillah & Arieansyah, 2019) Penelitian ini berjudul “IMPLEMENTASI ALGORITMA LEVENSHTTEIN DISTANCE SEBAGAI *CHATBOT* AGEN PARIWISATA BERBASIS *APLIKASI LINE*”

Di Indonesia terdapat banyak pulau dan banyak juga tempat pariwisata yang indah tapi banyak tempat pariwisata yang kurang banyak yang diketahui karena kurangnya informasi. Pariwisata merupakan salah satu sektor andalan pembiasaan daerah di kabupaten Waringin Barat, Kalimantan. Yang berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, pola kunjungan wisatawan yaitu meliputi pencarian informasi, pemilihan destinasi, hingga pemesanan tempat dan moda transportasi. Dalam penelitian ini dengan membuat sebuah engine *chatbot* dikembangkan tidak lain untuk membantu otomatisasi proses tersebut sehingga para calon wisatawan bisa melakukan ketiga aktivitas tersebut sehingga dengan mudah pada satu tempat. *Chatbot* yang dikembangkan menggunakan Levenshtein Distance untuk menbisakan respon yang paling tepat atas pertanyaan *user* dan diimplementasikan pada aplikasi melalui chat *LINE* yang sudah banyak terinstall pada gawai masyarakat Indonesia. Hasil uji coba turing yang dilakukan, aplikasi *chatbot* ini bisa diterima dan layak diimplementasikan.

5. (Wijaya, et al., 2019) Penelitian ini berjudul “IMPLEMENTING INDONESIAN LANGUAGE *CHATBOT* FOR ECOMMERCE SITE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE MARKUP LANGUAGE (AIML)”

E-Commerce menjadi salah satu sistem hits di dunia online saat ini. Telusuri cenderung membeli barang secara online. Beberapa situs e-commerce menyediakan format orang yang bisa dihubungi untuk menghubungi pelanggan mereka setiap saat. Namun, ada alternatif lain untuk menghubungi pelanggan, yaitu menggunakan *Chatbot*. Bisa digunakan selama 24 jam setiap hari selama server aktif. Bisa membantu pelanggan untuk mengetahui lebih banyak tentang produk. Selanjutnya, pelanggan bisa informasi yang diminta. *Chatbot* ini dibangun menggunakan Kecerdasan Buatan Markup Language (AIML) dan Pandorabots sebagai penerjemah. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan juru bahasa AIML yang tepat yang bisa digunakan dalam bahasa Indonesia situs *web* E-Commerce bahasa. Dengan mengadakan percobaan dengan responden, itu

akurasi diukur. Hasilnya menunjukkan bahwa *Chatbot* masih perlu perbaikan. Aturan pencocokan pola pengetahuan *Chatbot* harus diperkaya berdasarkan pertanyaan yang dimasukkan pelanggan untuk membuat aturan.

6. (Hakim, et al., 2020) Penelitian ini berjudul “PERANCANGAN *CHATBOT* DI UNIVERSITAS PROKLAMASI 45 “

Customer Support adalah orang yang bertugas untuk melayani sejumlah pertanyaan calon mahasiswa dengan tepat dan cepat. Namun penggunaan Customer Support juga membutuhkan untuk biaya operasi sangat besar serta memiliki jam kerja yang cukup terbatas. Selain itu juga, ada beberapa hal dalam waktu-waktu cukup sibuk terkadang Customer Support bisa lambat dalam memberikan jawaban pertanyaan. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas cara kerja Customer Support di Universitas Proklamasi 45, pada penelitian ini membuat sistem *Chatbot* akan digunakan untuk menggunakan pertanyaan sederhana dan sopan untuk calon mahasiswa. Untuk pertanyaan yang lebih kompleks akan tetap diarahkan ke Customer Support konvensional oleh sistem. Waterfall adalah model yang digunakan untuk membangun suatu system saat ini, sedangkan algoritma StarSpace dan Count Vectorizer untuk mendeteksi intent dari sebuah kalimat. Frekuensi kemunculan kata akan menjadi referensi untuk menentukan maksud suatu sebuah kalimat. Evaluasi dilakukan dengan metode Black-box, yaitu dengan menggunakan atau memasukkan pertanyaan dan mengevaluasi jawaban yang akan diberikan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebuah *Chatbot* yang akan dibangun dapat memberikan jawaban dengan akurasi 97.75%. Sehingga bisa disimpulkan bahwa sistem *Chatbot* bisa dapat menggantikan peran Customer.

7. (Hormansyah & Utama, 2018) Penelitian ini berjudul “*APLIKASI CHATBOT* BERBASIS *WEB* PADA SISTEM INFORMASI LAYANAN PUBLIK KESEHATAN DI MALANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE TF-IDF”

*Website* adalah suatu sekumpulan halaman pada suatu domain di internet dengan tujuan tertentu yang saling terhubung dan dapat di akses secara luas dengan sebuah halaman di suatu browser yang menggunakan *URL website*. Salah satu sebuah *website* yang bisa digunakan untuk mencari suatu informasi mengenai suatu layanan kesehatan di Kota Malang layanan publik merupakan suatu media yang dapat disediakan oleh pemerintah untuk dapat memberikan informasi terkini kepada masyarakat. Dengan adanya layanan publik diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan layanan tersebut semaksimal mungkin dengan melalui *website* [www.malangkota.go.id](http://www.malangkota.go.id). *Website* tersebut merupakan *website* resmi dari pemerintah. Pengunjung *website* dapat memperoleh suatu informasi mengenai layanan suatu kesehatan dengan cara membuka atau mengakses *website* tersebut. Informasi tersebut diduga kurang memudahkan dalam pencarian suatu data karena bisa saja tidak terdapat fasilitas pencarian pada menu atau pun layanan kesehatan sehingga pengunjung harus melakukan atau melihat data satu per satu. Penyampaian informasi juga dapat kurang interaktif karena informasi hanya berbentuk sebuah tabel dan juga tidak memiliki customer service. Oleh karena itu untuk mengurangi masalah tersebut dapat dibuatkan sebuah *aplikasi* yang bisa digunakan sebagai pengganti customer service berupa *aplikasi chatbot*. *Chatbot* adalah suatu program computer di rancang untuk mensimulasikan sebuah percakapan atau komunikasi yang memudahkan dan membuat berkomunikasi yang interaktif kepada pengguna (manusia) melalui bentuk teks, suara, dan visual dengan adanya *aplikasi* ini para pengunjung dapat melakukan tanya jawab pada pada *aplikasi* ini dapat memberikan informasi kesehatan di kota Malang.

8. (Astuti & Fatchan, 2019) Penelitian ini berjudul “PERANCANGAN APLIKASI TEKNOLOGI *CHATBOT* UNTUK INDUSTRI KOMERSIAL 4.0”

Di industry 4.0 sekarang ini perkembangan teknologi yang sangat cepat telah membuat banyak perubahan dalam kehidupan manusia salah satu nya pelayanan *customer service* yang diberikan kurang efektif karena masih

banyak nya keterbatasan dalam waktu perkerja yang dikerjakan tidak 24 jam penuh dan customer service kurang responsife dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh pelanggan untuk itu perlu adanya teknologi *chatbot* sebagai pengganti peran customer service. *Chatbot* adalah suatu program computer di rancang untuk mensimulasikan sebuah percakapan atau komunikasi yang memudahkan dan membuat berkomunikasi yang interaktif kepada pengguna (manusia) melalui bentuk teks, suara, dan visual dengan adanya *aplikasi* ini para pengunjung dapat melakukan tanya jawab oleh sebab itu dengan menggunakan *chatbot* dapat merespon pertanyaan pelanggan dengan cepat dan dapat bekerja hingga 24 jam penuh, hingga bisam membantu perusahaan dan memudahkan perkerjaan hingga dipercepat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Term Frequency - Invers Document Frequency (TF-IDF) untuk memperhitungkan pemilihan sebuah kata untuk setiap kata pada dokumen. Dari hasil penelitian yaitu *aplikasi chatbot* mampu menangani pola yang berbeda-beda dari sebuah pertanyaan-pertanyaan, akan tetapi masih bisa memberikan jawaban yang sesuai dengan masing-masing kategori pertanyaan yang berbeda-beda sehingga *chatbot* dapat berperan menjadi customer service sehingga melayani pertanyaan pelanggan.

9. (Zubaidi & Ramdani, 2019) Penelitian ini berjudul “LAYANAN DAN INFORMASI AKADEMIK BERBASIS BOT TELEGRAM DI PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS MATARAM”

*Chatbot* Di industry 4.0 menjadi salah satu teknologi yang di butuhkan dalam beberapa tahun terakhir untuk digunakan sebagai sektor untuk melayani pelanggannya dengan secara otomatis sehingga memberi manfaat bagi bisnis atau mempermudah, terutama dalam layanan pelanggan. *Chatbot* juga di bagi menjadi 2 (dua) jenis. Yang pertama beroperasi berdasarkan seperangkat aturan ini hingga bisa digunakan dengan kata perintah yang spesifik. Yang ke dua menggunakan dengan sebuah pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan sehingga bisa menyediakan



sebuah layanan *chatbot* juga bisa dapat dimanfaatkan sehinggalah di sekitar sektor pendidikan, salah satunya kampus bisa memberikan layanan kepada mahasiswa atau fakultasnya, dengan memberikan suatu informasi dan layanan akademik. Pada umumnya, suatu sebuah informasi dan layanan akademik yang didukung oleh teknologi informasi, namun tidak semua pada layanan yang tersedia dan informasi yang *update* tidak selalu dapat diakses dengan tepat waktu. Oleh karena itu, penelitian ini dimaksudkan untuk membangun *chatbot* berdasarkan bot Telegram dengan memberikan suatu informasi atau pun layanan di akademik pada khususnya di Departemen Teknik Informatika Universitas Mataram.

10. (Mustikaning & Wella, 2020) Penelitian ini berjudul “*CHATBOT KANTOR PELAYANAN PAJAK PRATAMA CIKUPA PADA PLATFORM LINE*”

Kebutuhan kantor Pelayanan Pajak Utama saat ini telah menggunakan suatu teknologi dalam menyampaikan suatu informasi tentang seputar pajak, contoh keberadaan situs yang memungkinkan suatu layanan portal pajak resmi sebagai forum yang dibutuhkan untuk memberikan sebuah informasi tentang suatu persyaratan, pengumuman, dan ketentuan sehingga suatu yang berkaitan dengan sebuah pajak untuk masyarakat umum. Selain itu juga, ada sebuah *aplikasi* online yang seharusnya berada di suatu bawah naungan Direktorat Jenderal Pajak maksud fungsinya sebagai melayani yang terkait laporan pajak online yang digunakan secara masyarakat umum. Namun kantor pelayanan pajak utama belum memiliki layanan yang menyediakan suatu layanan kepada pengguna dengan cepat dan tepat waktu, sehingga mudah dan dapat digunakan kapan saja, oleh karena itu *aplikasi chatbot* sangat dibutuhkan agar yang dapat menjawab semua pertanyaan terkait pajak dan kapan pun sehingga dapat diakses mempermudah pengguna untuk bertanya kapan saja dengan mudah dan dengan cepat. Pembuatan *chatbot* ini juga menggunakan *database* hypertext dan preprocessor menggunakan MySQL dan Bahasa Markup Inteligensi Buatan yang berisi sekumpulan pola dan respon yang sesuai yang digunakan dan juga cara *chatbot* mencari

sebuah jawaban untuk setiap kalimat dan juga penelitian ini menghasilkan *aplikasi chatbot* yang dapat membantu pengguna dengan menjawab pertanyaan tentang pajak.

Dibawah ini terdapat beberapa perbedaan antara penelitian ini dan penelitian – penelitian yang diatas , sebagai berikut:

**1. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PARIWISATA KOTA SORONG MENGGUNAKAN WEB DAN LINE@ CHATBOT SEBAGAIMEDIA INFORMASI PARIWISATA” .**

Pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode interaksi menggunakan keyword untuk memilih kategori dan lokasi tempat wisata, *chatbot* yang memberi informasi dibutuhkan untuk wistawan agar bisa berkomunikasi dengan menggunakan *platform* pesan gratis yaitu *aplikasi LINE*. Hal ini berbeda dengan penelitian ini, karena pada penelitian ini menggunakan metode *extreme programming* yang dimana metode ini merupakan metode yang sangat *fleksibel* dan cocok dipakai untuk mengembangkan *software* dalam waktu singkat. Dan juga menggunakan 3 metode pengujian yaitu *ISO 25010* dan penelitian ini juga memakai *aplikasi whatsapp* api karena *Preinstall* di android.

**2. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “PERANCANGAN CHATBOT MENGGUNAKAN DIALOGFLOW NATURAL LANGUAGE PROCESSING (STUDI KASUS: SISTEM PEMESANAN PADA COFFEE SHOP)”**

Pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode yang digunakan adalah SDLC (System Development Life Cycle) dengan model pengembangan waterfall. Model Waterfall merupakan salah satu model pengembangan perangkat lunak yang ada di dalam model SDLC (Sequential Development Life Cycle). Hal ini berbeda dengan penelitian ini, karena pada penelitian ini menggunakan metode *extreme programming* sehingga metode yang pengembangan perangkat lunak yang sederhana dan

mencakup salah satu metode yang tangkas dan dimana metode ini merupakan metode yang sangat *fleksibel* dan cocok dipakai untuk mengembangkan *software* dalam waktu singkat. Dan juga menggunakan 3 metode pengujian yaitu *ISO 25010*.

**3. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “PENGEMBANGAN MEDIA KOMUNIKASI KEHUMASAN BERBASIS *CHATBOT* “UNYSA” SEBAGAI LAYANAN INFORMASI TENTANG UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA”**

Pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode Research and Development (R&D). Metode R&D digunakan untuk menguji dan menghasilkan keefektifan sehingga produk agar bisa menyelesaikan pada suatu masalah dan sesuai kebutuhan dengan suatu model pengembangan. Hal ini berbeda dengan penelitian ini, karena pada penelitian ini menggunakan metode *extreme programming* sehingga metode yang pengembangan perangkat lunak yang sederhana dan mencakup salah satu metode yang tangkas dan dimana metode ini merupakan metode yang sangat *fleksibel* dan cocok dipakai untuk mengembangkan *software* dalam waktu singkat. Dan juga menggunakan 3 metode pengujian yaitu *ISO 25010*.

**4. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “IMPLEMENTASI ALGORITMA LEVENSHTTEIN DISTANCE SEBAGAI *CHATBOT* AGEN PARIWISATA BERBASIS *APLIKASI LINE*”**

Pada penelitian ini dibuat dengan *database* yang menggunakan basisdata *PostgreSQL* sebagai *database* dari sistem *chatbot* untuk menyimpan data informasi wisata dan log pertanyaan *user* untuk menjadi bahan menambah kosa kata pada knowledge base. Hal ini berbeda dengan penulis menggunakan *database* Firebase sebagai *database* realtime dan backend. Backend sendiri adalah sebuah bagian dalam code suatu *aplikasi* yang berhubungan langsung dengan suatu isi *database*. Dengan Firebase, pengembang *aplikasi* nantinya tidak akan perlu membuat backend sendiri

melainkan memakai API yang telah ada dan disediakan oleh Firebase sehingga pengembangan suatu *aplikasi* bisa dipersingkat.

**5. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “IMPLEMENTING INDONESIAN LANGUAGE CHATBOT FOR ECOMMERCE SITE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE MARKUP LANGUAGE (AIML)”**

Pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan Metodologi System Development Life Cycle (SDLC) digunakan dalam penelitian ini, termasuk analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan sehingga ketika pada saat pengguna mengobrol dengan bot, *Chatbot* memanggil API juru bahasa AIML. Hal ini berbeda dengan penelitian ini, karena pada penelitian ini menggunakan metode *extreme programming* sehingga metode yang pengembangan perangkat lunak yang sederhana dan mencakup salah satu metode yang tangkas dan dimana metode ini merupakan metode yang sangat *fleksibel* dan cocok dipakai untuk mengembangkan *software* dalam waktu singkat. Dan juga menggunakan 3 metode pengujian yaitu ISO 25010.

**6. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “PERANCANGAN CHATBOT DI UNIVERSITAS PROKLAMASI 45 “**

Pada penelitian ini dibuat dengan metode forward-chaining, sehingga terdapat banyak rule untuk pada setiap kemungkinan tindakan yang akan dilakukan pengguna sehingga tidak menjadi efisien untuk model bisnis yang lebih kompleks, karena akan menambah banyak panjang rule yang akan digunakan. Hal ini berbeda dengan penelitian ini, karena pada penelitian ini menggunakan metode *extreme programming* sehingga metode yang pengembangan perangkat lunak yang sederhana dan mencakup salah satu metode yang tangkas dan dimana metode ini merupakan metode yang sangat *fleksibel* dan cocok dipakai untuk mengembangkan *software* dalam waktu singkat. Dan juga menggunakan 3 metode pengujian yaitu ISO 25010.

**7. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “APLIKASI CHATBOT BERBASIS WEB PADA SISTEM INFORMASI LAYANAN PUBLIK KESEHATAN DI MALANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE TF-IDF”**

Pada penelitian ini dibuat dengan metode TF-IDF sebagai pengganti customer service sebagai menjadi suatu layanan publik kesehatan di Kota Malang dengan cara pemberian menjadi suatu bobot hubungan suatu kata (term) terhadap dokumen dan penelitian ini *database* yang menggunakan basisdata MySQL banyaknya fitur MySQL kecepatan adalah salah satu fiturnya yang menonjol dan MySQL menawarkan beberapa mesin penyimpanan dengan keunggulan yang berbeda. Hal ini berbeda dengan penelitian ini, karena pada penelitian ini menggunakan metode *extreme programming* sehingga metode yang pengembangan perangkat lunak yang sederhana dan mencakup salah satu metode yang tangkas dan dimana metode ini merupakan metode yang sangat *fleksibel* dan cocok dipakai untuk mengembangkan *software* dalam waktu singkat. Dan juga menggunakan 3 metode pengujian yaitu *ISO 25010* dan penulis menggunakan *database* Firebase sebagai *database* realtime dan backend. Backend sendiri adalah sebuah bagian dalam code suatu *aplikasi* yang berhubungan langsung dengan suatu isi *database*. Dengan Firebase, pengembang *aplikasi* nantinya tidak akan perlu membuat backend sendiri melainkan memakai API yang telah ada dan disediakan oleh Firebase sehingga pengembangan suatu *aplikasi* bisa dipersingkat.

**8. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “PERANCANGAN APLIKASI TEKNOLOGI CHATBOT UNTUK INDUSTRI KOMERSIAL 4.0”**

Pada penelitian ini dibuat dengan metode TF-IDF untuk melakukan pemberian bobot pada setiap kata kunci dengan kategori yang ada dan sebagai pengganti customer service sebagai menjadi suatu layanan publik kesehatan di Kota Malang dengan cara pemberian menjadi suatu bobot hubungan suatu kata (term) terhadap dokumen. Hal ini berbeda dengan penelitian ini, karena pada penelitian ini menggunakan metode

*extreme programming* sehingga metode yang pengembangan perangkat lunak yang sederhana dan mencakup salah satu metode yang tangkas dan dimana metode ini merupakan metode yang sangat *fleksibel* dan cocok dipakai untuk mengembangkan *software* dalam waktu singkat. Dan juga menggunakan 3 metode pengujian yaitu *ISO 25010*.

**9. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “LAYANAN DAN INFORMASI AKADEMIK BERBASIS BOT TELEGRAM DI PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS MATARAM”**

Pada penelitian ini dibuat dengan metode pengembangan sistem pada penelitian yang judul di atas menggunakan model prototyping, pada model ini, tahapannya terdiri pengumpulan kebutuhan, proses desain yang cepat, membangun prototipe, evaluasi dan perbaikan layanan yang perlu disediakan di *chatbot* yang akan dikembangkan melalui *chatbot* berbasis Telegram ini akan diimplementasikan untuk memberikan informasi dan menyediakan layanan di Program Studi Teknik Informatika (PSTI) Universitas Mataram. Hal ini berbeda dengan penelitian ini, karena pada penelitian ini menggunakan metode *extreme programming* sehingga metode yang pengembangan perangkat lunak yang sederhana dan mencakup salah satu metode yang tangkas dan dimana metode ini merupakan metode yang sangat *fleksibel* dan cocok dipakai untuk mengembangkan *software* dalam waktu singkat. Dan juga menggunakan 3 metode pengujian yaitu *ISO 25010* dan penelitian ini juga memakai *aplikasi whatsapp* api karena *Preinstall* di android.

**10. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang berjudul “CHATBOT KANTOR PELAYANAN PAJAK PRATAMA CIKUPA PADA PLATFORM LINE”**

Pada penelitian ini *database* yang menggunakan basisdata MySQL banyaknya fitur MySQL kecepatan adalah salah satu fiturnya yang menonjol dan MySQL menawarkan beberapa mesin penyimpanan dengan keunggulan yang berbeda.

Hal ini berbeda dengan penulis menggunakan *database* Firebase sebagai *database* realtime dan backend. Backend sendiri adalah sebuah bagian dalam code suatu *aplikasi* yang berhubungan langsung dengan suatu isi *database*. Dengan Firebase, pengembang *aplikasi* nantinya tidak akan perlu membuat backend sendiri melainkan memakai API yang telah ada dan disediakan oleh Firebase sehingga pengembangan suatu *aplikasi* bisa dipersingkat.

## 2.2 Landasan Teori

Berdasarkan penelitian yang penulis lakukan maka penulis menyusun landasan teori yang berkaitan dengan penelitian yaitu sebagai berikut :

### 2.2.1 Flask

Menurut ( Irsyad, n.d.) Flask yaitu sebuah *web* framework yang bertuliskan bahasa Python dan tergolong dengan jenis *microframework*. Flask berfungsi sebagai kerangka sebagai kerja *aplikasi* dan tampilan dari suatu *website*. Dengan menggunakan Flask dan bahasa Python, pengembang bisa membuat sebuah *webiste* yang terstruktur dan bisa mengatur *behaviour* suatu *website* hingga lebih mudah. *Flask* termasuk pada jenis *microframework* karena tidak memerlukan suatu alat atau pustaka tertentu dalam penggunaannya. Hingga sebagai besar fungsi dan komponen umum seperti validasi *form*, *database*, dan lain nya tidak terpasang secara *default* di *Flask*. Hal ini dikarenakan fungsi dan komponen-komponen tersebut sudah disediakan oleh berberapa pihak ketiga dan *Flask* bisa menggunakan ekstensi hingga membuat fitur dan komponen-komponen tersebut seakan di implementasikan oleh *Flask* sendiri. Selain itu, meskipun *Flask* disebut sebagai *microframework*, bukan berarti *Flask* mempunyai kekurangan dalam hal fungsi onalitas. *Microframework* disini berarti bahwa *Flask* bermaksud untuk membuat *core* dari *aplikasi* ini sesederhana mungkin tapi tetap bisa dengan memudahkan untuk ditambahkan. Dengan begitu, fleksibilitas serta skalabilitas dari *Flask* bisa dikatakan cukup tinggi hingga dibandingkan dengan *framework* lainnya.

### 2.2.2 *Whatsapp*

Menurut (Suryadi, et al., 2018) *Whatsapp* adalah sebuah *aplikasi* pesan untuk smartphone yang basik mirip dengan *aplikasi* Black Berry Messenger. *Whatsapp* Messenger merupakan *aplikasi* pesan lintas platform yang memungkinkan orang bisa bertukar pesan tanpa biaya tambahan SMS, karena *Whatsapp* Messenger hanya menggunakan paket data internet yang sama untuk email, browsing *web*, dan lain-lain. *Aplikasi* *Whatsapp* Messenger menggunakan koneksi 3G/4G atau WiFi untuk komunikasi data tidak dengan pulsa. Dengan menggunakan *Whatsapp*, kita bisa melakukan obrolan online, berbagi file, bertukar foto, atau pun lain-lain. Sementara itu, sumber lain menerangkan bahwa *Whatsapp* adalah *aplikasi* pesan instan untuk smartphone. Jika dilihat dari fungsinya *Whatsapp* hampir dengan sebuah *aplikasi* SMS yang biasa dipergunakan di ponsel lama. Tetapi *Whatsapp* tidak menggunakan pulsa, melainkan data internet. Jadi, di *aplikasi* ini seseorang tidak perlu khawatir soal panjang pendeknya karakter. Tidak ada batasan, selama sekiranya data internet memadai. Meskipun merupakan *aplikasi* pesan instan, ada yang unik dari *aplikasi* *Whatsapp* ini . Jadi, sistem pengenalan kontak, verifikasi ada pun pengiriman pesan tetap dilakukan melalui nomor ponsel yang sudah terlebih dahulu didaftarkan. Cara ini berbeda dengan BBM yaitu yang menggunakan PIN, ataupun *LINE* yang selain nomor id ponsel juga mendukung email, dan nama pengguna Media sosial *Whatsapp* yang sering disingkat WA adalah salah satu media komunikasi yang bisa di install dalam Smartphone. Media sosial ini digunakan sebagai sarana ber komunikasi melalui chat dengan saling mengirim pesan teks, gambar, video bahkan telpon. Media ini bisa aktif jika kartu telpon pengguna memiliki paket data internet.

### 2.2.3 *Chatbot*

Menurut (Bahartyan, et al., 2018) *Chatbot* adalah karakter suatu bahasa alami yang bergerak di komunikasi dengan penggunanya, atau orang-orang yang sedang melakukan chatting di *messenger, web, instan, email, usenet, forum web*, ataupun bahkan bisa melalui komunikasi suara seperti telepon. *Chatbot* juga kadang kadang bisa di sebut seperti *chat robot, bot, chatterbot, botchatting, chatterbox, V-Host, V-People, agent* dan manusia *virtual* .



#### 2.2.4 Firebase

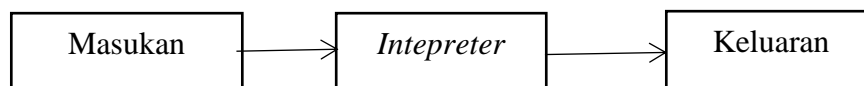
Menurut (Rozaq, et al., 2018) *Firestore* sebagai *database realtime* dan *backend*. *Backend* sendiri adalah sebuah bagian dalam code suatu *aplikasi* yang berhubungan langsung dengan suatu isi *database*. Dengan *Firestore*, pengembang *aplikasi* nantinya tidak akan perlu membuat *backend* sendiri melainkan memakai *API* yang telah ada dan disediakan oleh *Firestore* sehingga pengembangan suatu *aplikasi* bisa dipersingkat.

#### 2.2.5 Whatsapp Api

*Whatsapp API* merupakan interface yang berisi semua *functionalities* dari sebuah layanan *whatsapp* agar bisa untuk komunikasi dua arah yaitu bisa mengirim serta menerima pesan dari pengguna satu ke pengguna *whatsapp* yang lain.

#### 2.2.6 Bahasa Pemrograman Python

Menurut (Setiawan, 2011) Bahasa pemrograman Python merupakan bahasa pemrograman yang bisa dibidang bersifat *intepreter*. Setiap baris perintah dalam bahasa python akan berlangsung hingga dieksekusi tanpa melakukan proses kompilasi terlebih dahulu. Gambar 2.1 menunjukkan langkah dari bahasa *intepreter*.



**Gambar 2. 1 Langkah Proses Bahasa Intepreter**

### 2.2.7 Unified Modelling Language (UML)

Menurut (Muhardi, 2019) UML (*Unified Modelling Language*) adalah salah satu standar bahasa yang juga digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan requirement, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek.

#### 1. *Use Case Diagram*

*Use case diagram* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dengan kata lain, use case diagram digunakan untuk mengetahui beberapa fungsi apa saja yang terdapat di dalam sistem dan siapa saja yang berhak mengakses fungsi tersebut.

#### 2. *Class Diagram*

Diagram kelas atau *class diagram* berbentuk struktur dari segi pendefinisian kelas – kelas yang akan dibuat untuk membangun sebuah sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Atribut merupakan variabel – variabel yang hanya dimiliki oleh suatu kelas. Metode atau operasi adalah fungsi – fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

#### 3. *Sequence Diagram*

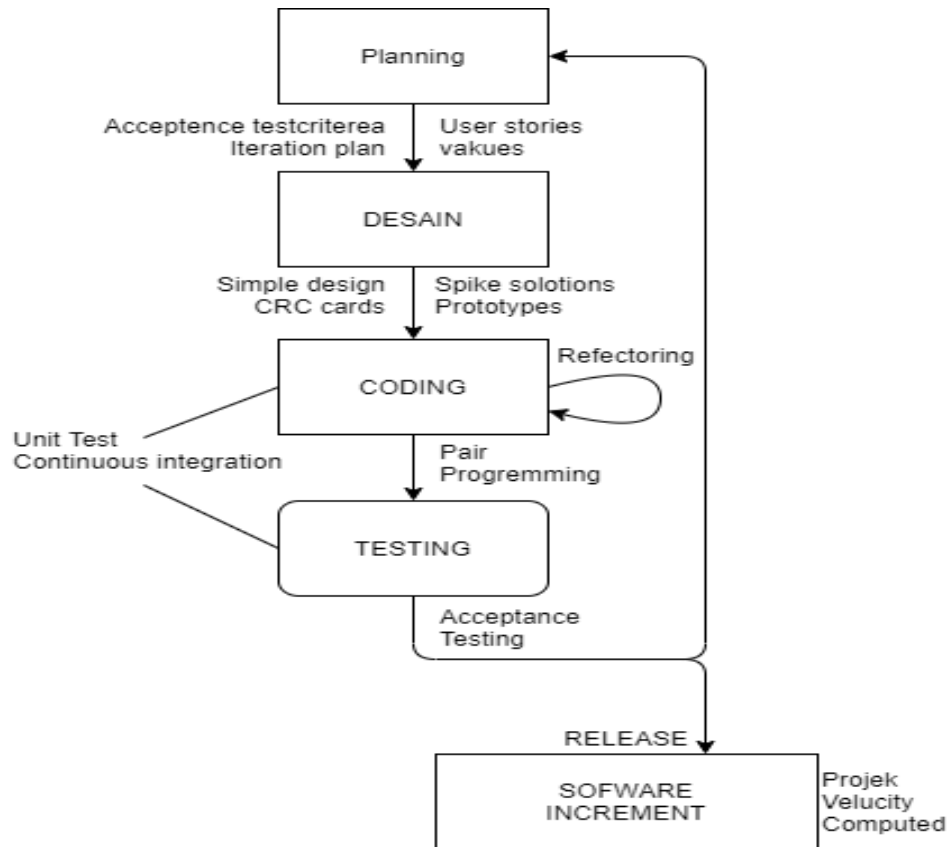
*Sequence diagram* memperlihatkan sekumpulan objek yang berinteraksi dan urutannya. Dalam menggambarkan *sequence diagram* perlu memperhatikan objek – objek yang terlibat di dalam *use case* beserta metode – metode yang memiliki kelas yang diinstansiasi menjadi sebuah objek itu sendiri.

### 2.2.8 eXtreme Programming (XP)

Menurut (Supriyatna & Adi, 2018) *eXtreme Programming* (XP) adalah metode yang pengembangan perangkat lunak yang sederhana dan mencakup salah satu metode yang tangkas yang dipelopori oleh Kent Beck, Ron Jeffries, dan Ward Cunningham. XP adalah salah satu metode tangkas yang paling banyak digunakan dan menjadi pendekatan yang sangat terkenal. Tujuan XP adalah tim yang terbentuk di antara kursus yang berukuran kecil hingga menengah, dan tidak perlu menggunakan tim besar. Hal ini dimaksudkan untuk mengatasi persyaratan yang tidak jelas dan perubahan persyaratan dengan sangat amat cepat.

Sedangkan menurut Ferdiana dalam (Lubis, 2016) *eXtreme Programming* (XP) dikenal dengan metode atau “*technical how to*” bagaimana suatu tim teknis

mengembangkan suatu perangkat lunak yang secara efisien melalui berbagai suatu prinsip dan teknik praktis pengembangan perangkat lunak. XP menjadi dasar bagaimana tim bekerja sehari-hari. Bisa dilihat pada gambar 2.2



**Gambar 2. 2 Tahapan Extreme Programming**

Terbisa empat tahapan yang harus dikerjakan pada metode *extreme programming(xp)* yaitu:

1. *Planning* (Perencanaan)

Tahapan ini merupakan langkah awal dari dalam pembangunan sistem dimana dalam tahapan ini hanya dilakukan beberapa kegiatan perencanaan yaitu, identifikasi permasalahan, untuk menganalisa kebutuhan sampai dengan penetapan jadwal pelaksanaan pembangunan sistem.

2. *Design* (Perancangan)

Tahapan berikutnya adalah perancangan dimana pada tahapan ini untuk dilakukan kegiatan pemodelan yang dimulai dari pemodelan sistem, hingga pemodelan arsitektur dengan pemodelan basis data. Pemodelan sistem dan

arsitektur menggunakan diagram Unified Modelling Language (UML) sedangkan pemodelan basis data menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)*.

### 3. *Coding* (Pengkodean)

Tahapan ini merupakan kegiatan penerapan pemodelan yang sudah dibuat kedalam bentuk *user* interface dengan menggunakan bahasa pemrograman.

### 4. *Testing* (Pengujian)

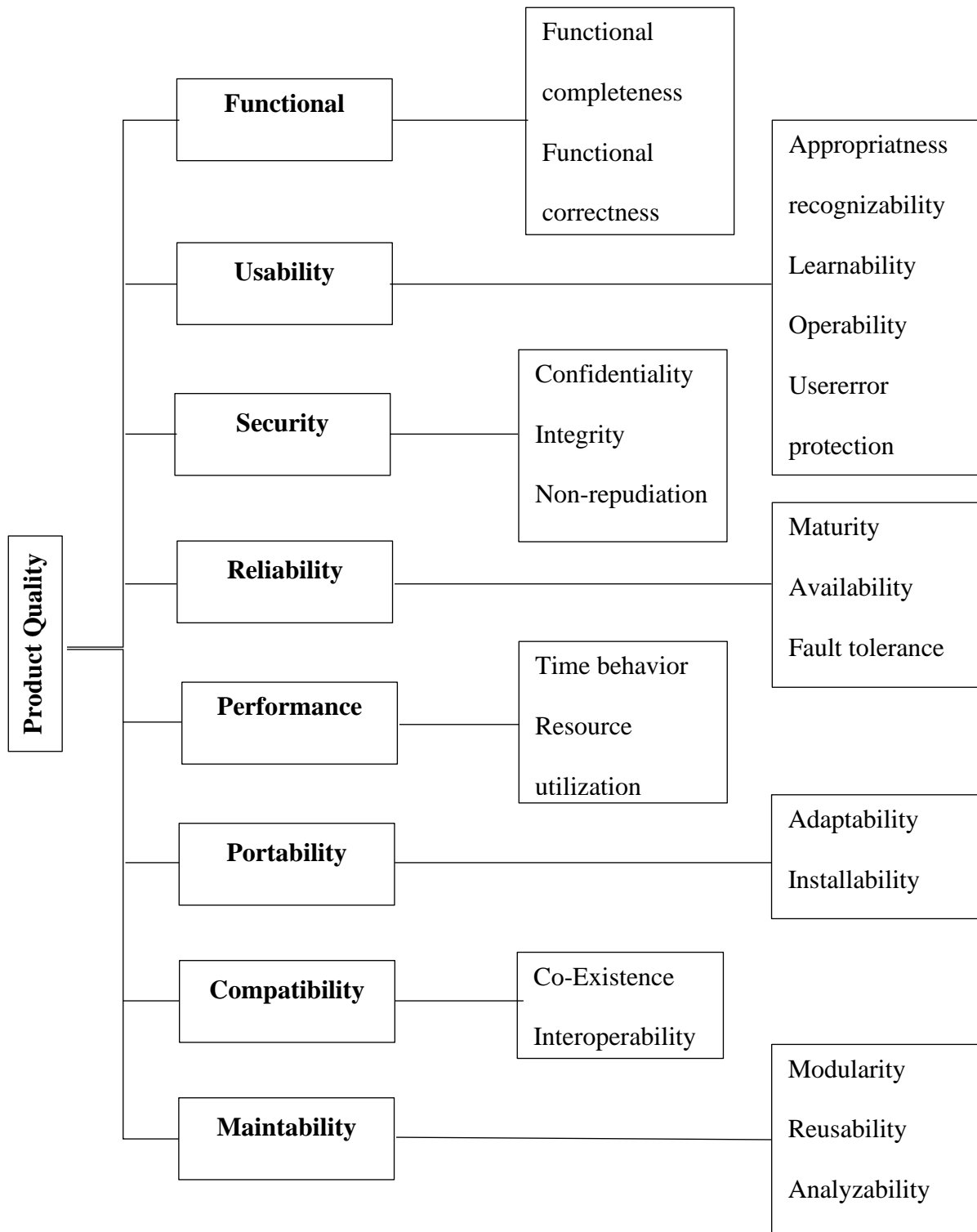
Setelah tahapan pengkodean selesai, kemudian dilakukan tahapan pengujian sistem untuk mengetahui beberapa kesalahan apa saja yang bisa timbul saat *aplikasi* sedang berjalan serta mengetahui apakah sistem yang dibangun untuk sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

## 2.2.9 ISO 25010

*ISO /IEC 25010* (Babar & Iqbal, 2016) merupakan model kualitas sistem dan perangkat lunak yang untuk menggantikan *ISO /IEC 9126* tentang *software engineering*. *Product quality* ini juga digunakan hanya untuk tiga model kualitas yang berbeda untuk produk - perangkat lunak antara lain nya:

1. Kualitas dalam model penggunaan,
2. Model kualitas produk, dan
3. Data model kualitas

Model kualitas produk terdiri dari delapan karakteristik yang bisa berhubungan dengan sifat statis perangkat lunak dan sifat dinamis suatu sistem komputer. Model ini berlaku untuk beberapa sistem komputer dan produk perangkat lunak. Karakteristik yang didefinisikan oleh model kedua nya tersebut hingga relevan untuk semua produk perangkat lunak dan sistem komputer. Karakteristik dan subkarakteristik memberikan terminologi yang konsisten agar untuk menentukan, mengukur dan mengevaluasi kualitas sistem dan perangkat lunak. Mereka juga menyiapkan seperangkat karakteristik kualitas yang sesuai dengan persyaratan kualitas yang bisa jika dibandingkan untuk kelengkapan. (ISO/IEC, System and Software Engineering - System and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and Software Quality Models, 2011)



**Gambar 2. 3 Model Kualitas ISO /IEC 25010**

Menurut (Triantoro, Gunawan, & Agus, 2017) Karakteristik Kualitas *ISO /IEC 25010* adalah sebagai berikut:

### **1. *Functional Suitability***

Sejauh mana jika suatu perangkat lunak mampu menyediakan fungsi yang memenuhi kebutuhan yang bisa digunakan dalam kondisi tertentu. sehingga Karakteristik ini dibagi menjadi beberapa karakteristik yaitu.

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

### **2. *Compatibility***

Sejauh mana sebuah produk, sistem atau pun komponen bisa bertukar informasi dengan produk, sistem atau komponen dan/atau menjalankan fungsi lain yang diperlukan secara bersamaan ketika bisa berbagi perangkat keras dan environment perangkat lunak yang sama. Karakteristik ini dibagi menjadi 2 karakteristik yaitu.

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

### **3. *Usability***

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

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

#### **4. Reliability**

Sejauh mana sebuah sistem, produk atau komponen bisa menjalankan fungsi tertentu dalam kondisi tertentu selama jangka waktu yang ditentukan. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu:

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

## 5. *Security*

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

- a. *Confidentiality*, sejauh mana suatu produk atau perangkat lunak memastikan data hanya bisa diakses oleh mereka yang berwenang untuk memiliki akses.
- b. *Integrity*, sejauh mana suatu produk atau perangkat lunak mampu mencegah akses yang tidak sah untuk memodifikasi data.
- c. *Non-repudiation*, sejauh mana peristiwa atau tindakan bisa dibuktikan telah terjadi, sehingga tidak ada penolakan terhadap peristiwa atau tindakan tersebut.
- d. *Accountability*, sejauh mana tindakan dari suatu entitas bisa ditelusuri secara unik untuk entitas.
- e. *Authenticity*, sejauh mana identitas subjek atau sumber daya bisa terbukti hingga menjadi salah satu yang diklaim.

## 6. *Portability*

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



### **7. Performance Efficiency**

Kinerja relatif terhadap sumber daya yang digunakan dalam kondisi tertentu. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu:

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

### **8. Maintainability**

Sejauh mana keefektifan dan efisiensi dari sebuah produk atau sistem bisa dirawat. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu.

- a. *Modularity*, sejauh mana sistem terdiri dari komponen terpisah sehingga perubahan atau modifikasi pada salah satu komponen tersebut hingga memiliki dampak yang kecil terhadap komponen yang lain.
- b. *Reusability*, sejauh mana aset bisa digunakan lebih oleh satu sistem atau pun 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 suatu produk, untuk mengidentifikasi bagian yang akan diubah.
- d. *Modifiability*, sejauh mana suatu produk atau sistem bisa dimodifikasi hingga 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 bisa saja dilakukan untuk menentukan apakah kriteria tersebut telah terpenuhi.