

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *State of The Art*

*State of the art* adalah penelitian yang berfungsi untuk analisa dan memperkaya pembahasan penelitian, serta membedakannya dengan penelitian yang sedang dilakukan. Berikut ini disertakan lima jurnal penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini.

**Tabel 2. 1 Review Literatur ke-1**

<b>Review Literatur Ke-1</b>	
Judul Jurnal	Pembangunan Aplikasi Pendeteksi Kantuk Berbasis Android [4]
Penulis	Ray Toban, Alif Finandhita
Dipublikasikan	Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA) VOL.3 NO.10 2017
Masalah Utama yang diangkat	Banyaknya pengemudi yang seringkali mengantuk pada saat perjalanan dan menyebabkan fokus pengemudi menjadi menurun dan mengakibatkan kecelakaan.
Hasil Penelitian	Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dibuat maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aplikasi Pendeteksi Kantuk memberikan kemudahan dalam menyadarkan pengemudi yang sedang dalam keadaan mengantuk.</li><li>2. Aplikasi Pendeteksi Kantuk memberikan kemudahan dalam memberikan informasi kepada kepala cabang mengenai pengemudi mana saja yang seringkali mengantuk dalam perjalanan.</li><li>3. Aplikasi Pendeteksi Kantuk memberikan kemudahan dalam memberikan informasi kepada kepala cabang mengenai jarak rata-rata pengemudi mengalami rasa kantuk.</li></ol>

Persamaan	Mengangkat tema masalah sistem deteksi kantuk
Perbedaan	Pada penelitian sebelumnya mendeteksi kantuk menggunakan denyut jantung sedangkan pada penelitian ini mendeteksi kantuk dengan menguap dan <i>microsleep</i> .

**Tabel 2. 2 Review Literatur ke-2**

<b>Review Literatur Ke-2</b>	
Judul Jurnal	Pembangunan Aplikasi Pendeteksian kantuk pada PO. CV. Tebo Mandiri baru berbasis android [6]
Penulis	Ahmad Jainal, Andri Heryandi
Dipublikasikan	Universitas Komputer Indonesia – Teknik Informatika 2018
Masalah Utama yang diangkat	Menurut hasil wawancara dengan Bapak Syofian Sa'ari selaku pimpinan dari PO. CV. Tebo Mandiri Baru. Beliau menjelaskan bahwa terdapat permasalahan yaitu banyaknya pengemudi travel yang seringkali mengantuk pada saat perjalanan dan menyebabkan pengemudi tidak fokus dalam mengemudi.
Hasil Penelitian	Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dibuat maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplikasi Pendeteksi Kantuk memberikan kemudahan dalam menyadarkan pengemudi yang sedang dalam keadaan mengantuk.</li> <li>2. Aplikasi Pendeteksi Kantuk memberikan kemudahan dalam memberikan informasi kepada bagian ADM mengenai pengemudi mana saja yang seringkali mengantuk dalam perjalanan.</li> <li>3. Aplikasi Pendeteksi Kantuk memberikan kemudahan dalam memberikan informasi kepada bagian ADM mengenai jarak rata – rata pengemudi mengalami rasa kantuk.</li> <li>4. Aplikasi Pendeteksian Kantuk memberikan kemudahan dalam memberikan informasi kepada pengemudi mengenai beban kerja atau VO2.</li> </ol>
Persamaan	Mengangkat tema masalah sistem deteksi kantuk
Perbedaan	Pada penelitian sebelumnya mendeteksi kantuk menggunakan denyut jantung sedangkan pada penelitian ini mendeteksi kantuk dengan menguap dan <i>microsleep</i> .

Tabel 2. 3 Review Literatur ke-3

Review Literatur Ke-3	
Judul Jurnal	<i>Drowsiness Detection Based on Eye Closure and Yawning Detection</i> [8]
Penulis	B. Mohana dan C. M. Sheela Rani
Dipublikasikan	International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8 Issue-4, November 2019
Masalah Utama yang diangkat	Salah satu alasan paling utama yang menyebabkan kematian dini adalah kecelakaan di jalan raya diakibatkan mengantuk.
Hasil Penelitian	Algoritma yang diusulkan mendeteksi kantuk pada pengemudi dengan <i>eye closure and yawning detection</i> secara akurat <i>detects faces</i> dan <i>required facial features</i> 85% kasus.
Persamaan	Penggunaan <i>dlib face landmark</i> 68 untuk penggambaran wajah dan EAR untuk menghitung nilai mata tertutup dan terbuka.
Perbedaan	Penelitian sebelumnya menggunakan <i>haar cascade classifier</i> untuk deteksi wajah sedangkan penelitian ini menggunakan HOG untuk deteksi wajah.

Tabel 2. 4 Review Literatur ke-4

Review Literatur Ke-4	
Judul Jurnal	Sistem Pendeteksi Kantuk untuk Pengemudi dengan Metode <i>Haar Cascade Classifier</i> [12]
Penulis	I Gede Arya Maharta, Agus Muliantara
Dipublikasikan	Universitas Udayana Teknologi Informasi dan Aplikasinya 2014
Masalah Utama yang diangkat	Diperlukan sebuah sistem untuk menentukan apakah pengemudi sedang dalam keadaan sadar, mengantuk atau tertidur lalu akan memberikan tanda atau peringatan ke pengemudi jika sedang dalam keadaan mengantuk atau bahkan tertidur.
Hasil Penelitian	Dalam penelitian ini dibuat sebuah sistem yang bisa menentukan keadaan pengemudi berdasarkan durasi kedipan mata dan kemudian memberikan sebuah tanda atau peringatan jika pengemudi telah terdeteksi mengantuk dengan metode <i>haar cascade classifier</i> . Setelah pengujian, didapatkan bahwa kemampuan aplikasi dalam mendeteksi kantuk adalah sebesar 73,33% dengan jarak pengukuran antara 40-50cm.
Persamaan	Pendeteksi kantuk dengan citra digital mata.

Perbedaan	Penelitian sebelumnya metode deteksi kantuknya dengan mata tertutup menggunakan <i>haar cascade classifier</i> untuk deteksi wajah sedangkan penelitian ini menggunakan HOG untuk deteksi wajah dan MAR untuk mendeteksi mulut terbuka yang nanti akan mendeteksi kantuk dari menguap.
-----------	--

**Tabel 2. 5 Review Literatur ke-5**

Review Literatur Ke-5	
Judul Jurnal	<i>Implementation of Haar Cascade Classifier and Eye Aspect Ratio for Driver Drowsiness Detection Using Raspberry Pi</i> [13]
Penulis	Nora Kamarudin <sup>1</sup> , Nur Anida Jumadi, Ng Li Mun, Ng Chun Keat, Audrey Huong Kah Ching, Wan Mahani Hafizah Wan Mahmud, Marlia Morsin, Farhanahani Mahmud
Dipublikasikan	Universal Journal of Electrical and Electronic Engineering 6(5B): 67-75, 2019
Masalah Utama yang diangkat	Rasa kantuk pengemudi adalah salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap peningkatan statistik kecelakaan di Malaysia.
Hasil Penelitian	Penggunaan pengklasifikasian <i>haar cascade</i> tidak dapat mendeteksi wajah dan mata jika subjek bergerak atau memakai kacamata / bayangan. Sedangkan untuk deteksi kedipan mata Nilai EAR yang dihasilkan sekitar 0,339 pada saat mata terbuka sedangkan pada saat mata tertutup nilai EAR yang diperoleh sebesar 0,141.
Persamaan	Penggunaan <i>dlib face landmark</i> 68 untuk penggambaran wajah dan EAR untuk menghitung mata terbuka dan tertutup.
Perbedaan	Penelitian sebelumnya menggunakan <i>haar cascade classifier</i> untuk deteksi wajah sedangkan penelitian ini menggunakan HOG untuk deteksi wajah dan MAR untuk mendeteksi mulut terbuka yang nanti akan mendeteksi kantuk dari menguap.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 *Internet of Things*

Menurut Buku *Internet of Things: Principles and Paradigms* bahwa *Internet of Things* atau yang biasa disebut IoT terdiri dari dua pilar utama yaitu “*Internet*” dan “*Things*”, jadi setiap objek mampu terhubung ke Internet akan

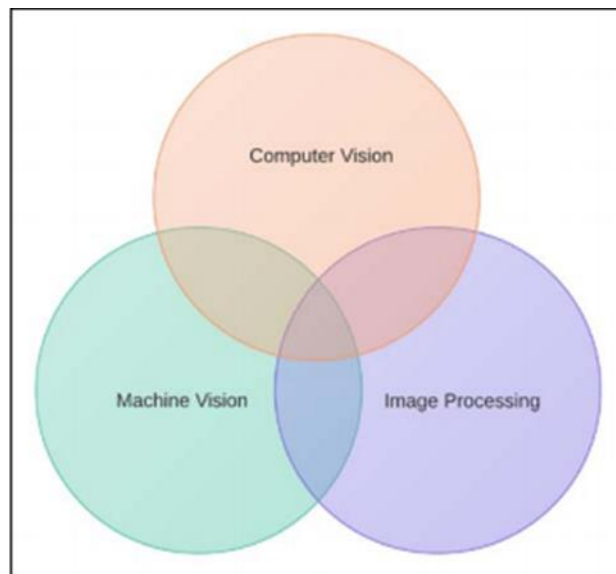
termasuk dalam kategori “*Things*”, notasi ini digunakan untuk mencakup kumpulan entitas yang lebih umum, termasuk *smart devices*, sensor, manusia, dan objek lain apa pun yang menyadari konteks dan keberadaannya mampu berkomunikasi dengan entitas lain, membuatnya dapat diakses kapan saja, di mana saja. Ini menyiratkan bahwa objek harus dapat diakses tanpa batasan waktu atau tempat [14]. Dalam pengertian lainnya *Internet of Things* dapat didefinisikan adalah sebuah teknologi yang dapat mengontrol, berkomunikasi, dan berinteraksi dengan berbagai macam perangkat keras melalui jaringan komputer [15].

### 2.2.2 *Computer Vision*

*Computer vision* adalah bidang ilmu komputer, matematika, dan teknik listrik. Ini mencakup cara untuk memperoleh, memproses, menganalisis, dan memahami gambar dan video dari dunia nyata untuk meniru penglihatan manusia. Selain itu, tidak seperti penglihatan manusia, penglihatan komputer juga dapat digunakan untuk menganalisis dan memproses gambar kedalaman dan inframerah.

*Computer vision* juga berkaitan dengan teori ekstraksi informasi dari gambar dan video. Sistem *computer vision* dapat menerima berbagai bentuk data sebagai masukan, termasuk, namun tidak terbatas pada, gambar, urutan gambar, dan video yang dapat dialirkan dari berbagai sumber untuk diproses lebih lanjut dan mengekstrak informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan.

Kecerdasan buatan dan *computer vision* berbagi banyak topik, seperti pemrosesan gambar, pengenalan pola, dan teknik pembelajaran mesin, seperti yang ditunjukkan dalam diagram berikut [16]:



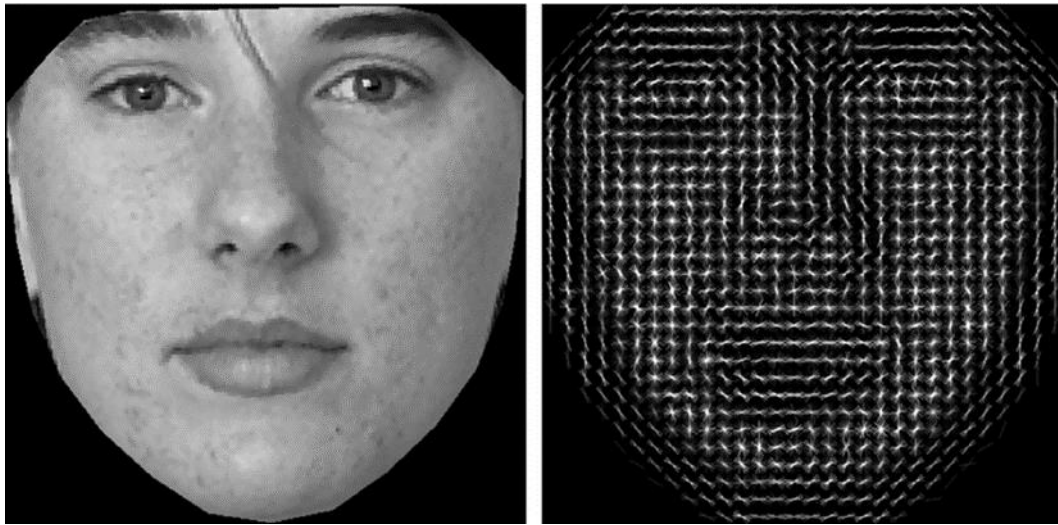
**Gambar 2. 1 Computer Vision [16]**

Tugas khas *computer vision* meliputi :

- Pengenalan objek dan klasifikasi
- Deteksi gerak dan analisis
- Rekonstruksi adegan dan gambar

### **2.2.3 Face Detection**

*Face detection* atau deteksi wajah merupakan tahapan awal yang penting pada proses pengenalan wajah. Deteksi wajah dapat dipandang sebagai masalah klasifikasi pola di mana inputnya adalah citra masukan dan akan ditentukan output yang berupa label kelas dari citra tersebut. Dalam hal ini terdapat dua label kelas, yaitu wajah dan non-wajah [17]. Metode yang akan digunakan adalah metode *Histogram of Oriented Gradient* (HOG). HOG adalah sebuah metode yang digunakan dalam image processing untuk tujuan deteksi obyek. Teknik ini menghitung nilai gradien dalam daerah tertentu pada suatu image. Tiap image mempunyai karakteristik yang ditunjukkan oleh distribusi gradien. Karakteristik ini diperoleh dengan membagi image ke dalam daerah kecil yang disebut cell. Tiap cell disusun sebuah histogram dari sebuah gradient. Kombinasi dari histogram ini dijadikan sebagai yang mewakili sebuah obyek [18]. Berikut adalah contoh HOG pada Gambar 2.2.

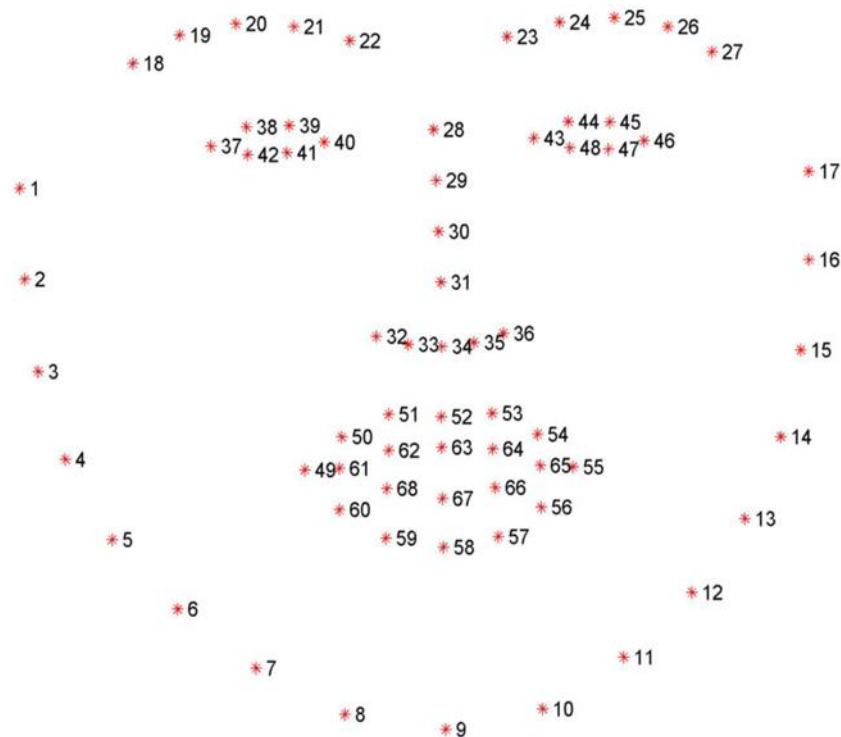


***Gambar 2. 2 Histogram of Oriented gradient***

Sumber : [https://www.researchgate.net/figure/Face-detection-using-HoG-features-designed-by-Felzenszwalb-et-al-2010\\_fig8\\_328262851](https://www.researchgate.net/figure/Face-detection-using-HoG-features-designed-by-Felzenszwalb-et-al-2010_fig8_328262851)

#### ***2.2.4 Facial Landmark Detection***

Dalam pendeteksian area wajah metode *facial landmark detection* merupakan metode terbaru yang bekerja dengan mengalokasikan titik–titik pada wajah untuk menentukan suatu bentuk biologis dari wajah manusia [19]. Metode *facial landmark detection* dapat menampilkan hasil berupa angka yang berfungsi memetakan bagian–bagian dari wajah manusia dan jumlah *landmark* tergantung pada dataset atau aplikasi yang digunakan. Berikut salah satu *facial landmarks detection* yaitu 68 *landmarks* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2. 3 Facial Landmark Detection**

Sumber : <https://www.pyimagesearch.com/2017/04/03/facial-landmarks-dlib-opencv-python/>

### 2.2.5 Dlib C++ Library

Dlib adalah *toolkit* C ++ modern yang berisi algoritme dan alat pembelajaran mesin untuk membuat perangkat lunak kompleks di C ++ untuk memecahkan masalah dunia nyata [20].

Dlib adalah suatu library berfungsi dengan cara menganalisis bagian wajah dengan mengekstrak nilai gambar. Dengan mengekstrak nilai pada wajah manusia dlib akan menghasilkan 128 *dimensional feature vektor* [21].

### 2.2.6 Open Computer Vision (OpenCV)

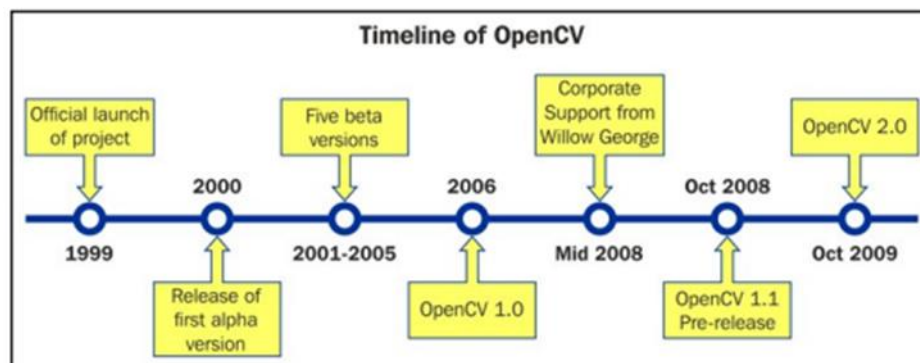
*Open Source Computer Vision* (OpenCV) adalah pustaka pemrograman berfungsi untuk *computer vision*. Awalnya dikembangkan oleh pusat penelitian Intel Rusia di Nizhny Novgorod, dan saat ini dikelola oleh Itseez.



OpenCV ini adalah pustaka *cross-platform*, yang berarti dapat diimplementasikan dan dioperasikan pada sistem operasi yang berbeda. OpenCV berfokus terutama pada pemrosesan gambar dan video. Selain itu, ia memiliki beberapa fitur GUI dan penanganan acara untuk kenyamanan pengguna.

OpenCV dirilis di bawah lisensi *Berkeley Software Distribution* (BSD) dan karenanya, gratis untuk penggunaan akademis dan komersial. OpenCV memiliki antarmuka untuk bahasa pemrograman populer, seperti C / C++, Python dan Java dan berjalan pada berbagai sistem operasi termasuk Windows, Android, dan sistem operasi mirip Unix.

OpenCV awalnya merupakan inisiatif Riset Intel untuk mengembangkan alat untuk menganalisa gambar. Berikut adalah garis waktu OpenCV secara singkat :



**Gambar 2. 4 OpenCV [16]**

Pada Agustus 2012, dukungan untuk OpenCV diambil alih oleh yayasan nirlaba, OpenCV.org, yang saat ini sedang mengembangkannya lebih lanjut. Itu juga memelihara situs pengembang dan pengguna untuk OpenCV [16].

### 2.2.7 *Raspberry Pi*

*Raspberry Pi* adalah sebuah komputer yang berukuran kecil dan dapat digunakan seperti sebuah *Personal Computer* (PC). Layaknya sebuah PC, *Raspberry Pi* juga membutuhkan *Operating System* (OS) yang dapat diinstal pada *Micro SD Card* agar dapat digunakan. Pada umumnya OS yang digunakan pada *Raspberry Pi* merupakan variasi dari OS linux, salah satunya ialah *linux Debian*.

*Raspberry Pi* juga dapat diaplikasikan sebagai *web server* yang akan melayani permintaan pengguna melalui *web browser*.



**Gambar 2. 5 Raspberry Pi 3 Model B+**

Sumber : <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b-plus/>

*Raspberry Pi 3 model B+* merupakan revisi terbaru dari model B. Terdapat 4 slot USB dan 40 pin GPIO. *Slot Power* microUSB diubah ke sebelah kanan dan slot kartu SD juga telah diganti dengan slot microSD yang jauh lebih kuat [22].

### **2.2.8 Buzzer**

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnet nya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*) [22].



**Gambar 2. 6 Buzzer**

Sumber : <http://www.jogjarobotika.com/buzzer-speaker-piezzo/1577-ky-012-active-buzzer.html>

### 2.2.9 Webcam

*Webcam* merupakan gabungan dari kata *web* dan *camera*. *Webcam* sendiri sebutan bagi kamera *real-time* (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa diakses atau dilihat melalui internet, program *instant messaging* seperti Yahoo Messenger, AOL Instant Messenger (AIM), Windows Live Messenger, dan Skype, dan lainnya. Istilah “*webcam*” sendiri mengarah pada jenis kamera yang digunakan untuk kebutuhan layanan berbasis *web*. *Webcam* sendiri biasanya digunakan untuk keperluan konferensi jarak jauh atau juga sebagai kamera pemantau [22]. *Webcam* merupakan *hardware* yang sangat penting pada penelitian ini karena sebagai deteksi kantuk.



**Gambar 2. 7 Webcam**

### 2.2.10 Python

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai

bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. Python juga didukung oleh komunitas yang besar.

Python mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya; namun tidak dibatasi; pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada python adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, python umumnya digunakan sebagai bahasa script meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa script. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi [23].

### **2.2.11 Chatbot**

*Chatbot* yang biasa dikenal sebagai agen interaktif atau entitas percakapan artifisial, merupakan suatu program komputer yang melakukan percakapan dengan menggunakan metode Auditori atau Tekstual. Umumnya, chatbot ini digunakan dalam sistem dialog untuk berbagai keperluan praktis, seperti layanan pelanggan dan akuisisi informasi. Untuk beberapa chatbot menggunakan sistem pemrosesan bahasa alami yang canggih, akan tetapi banyak sistem yang lebih sederhana memindai kata kunci dalam masukan, dan memberi balasan dengan kata kunci yang paling cocok atau pola kata paling mirip dari database tersebut. Fitur Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang tersimpan pada sebuah chat seperti WhatsApp, LINE, Telegram dan program komputer yang dapat menjalankan intelligent conversation dengan pengguna melalui media suara ataupun teks, sering kali dilakukan dengan percakapan yang singkat. Robot berbicara ini telah digunakan di berbagai industri untuk menyampaikan informasi misalnya memberi tahu laporan cuaca, membeli produk atau bahkan mereservasi penerbangan [24].

### **2.2.12 Telegram Messenger**

Telegram awalnya ialah perangkat lunak *messenger smartphone* yang memiliki tujuan buat mengirim serta mendapatkan pesan teks dan multimedia ke serta asal pengguna perorangan. Ada banyak aplikasi chat lainnya, tetapi yg membedakannya merupakan fitur keamanan melalui enkripsi data serta kemampuan buat membuat Bot Telegram dengan beberapa fungsi melalui kode pemrograman memakai Telegram Bot api. Telegram ini tidak mirip software pesan lainnya, Telegram serius pada kecepatan dan keamanan. Ini memberikan dampak yg mengesankan bagi pengguna dalam hal keamanan. Bot adalah akun Telegram yg dioperasikan oleh program yg menanggapi pesan atau sebutan dan dapat diintegrasikan pada program lain [25].

### **2.2.13 Wi-Fi**

Wi-Fi artinya singkatan berasal *wireless fidelity*. Wi-Fi ini sebenarnya adalah merek dagang yg digunakan oleh Wi-Fi Alliance serta menjadi nama merek buat produk yang mempunyai standar IEEE 802.11. karena sebagian akbar teknologi *Wireless Local Area Network* (WLAN) mempunyai dasar berasal standar WiFi, istilah Wi-Fi umumnya dipergunakan menjadi sinonim buat WLAN. Wi-Fi merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat elektro buat bertukar berita serta bertukar data secara nirkabel. Setiap perangkat elektronik yg mempunyai kapabilitas Wi-Fi dapat dihubungkan melalui suatu wireless network access point. Namun, Wi-Fi pula memiliki beberapa kekurangan. Wi-Fi dikenal kurang aman daripada koneksi kabel (seperti Ethernet) karena penyusup dapat terhubung ke jaringan yang bersifat private tanpa membutuhkan akses fisik. Karena itu, Wi-Fi telah mengadopsi banyak sekali teknologi enkripsi seperti WEP, WPA, serta WPA2. di tahun 2007, dikembangkan fitur Wi-Fi Protected Setup (WPS). Tetapi, fitur ini memiliki kelemahan yg memungkinkan penyerang buat menerima password berasal router [26].

### **2.2.14 Unified Modelling Language (UML)**

*Unified Modelling Language* (UML) adalah bahasa standar pemodelan yang digunakan pada pembangunan perangkat lunak dengan pendekatan berorientasi

objek. Dalam perancangan sistem, model memiliki peranan penting untuk mengelola kompleksitas. Pemodelan dapat menghubungkan setiap aspek penting dari perancangan sistem. Sebuah model adalah representasi dari benda nyata. Model yang dibangun adalah penyederhanaan dari sistem yang akan dibangun. Model memberikan maksud dan kelangsungan hidup sistem untuk dipahami serta dievaluasi. Dan memberikan pemahaman lebih cepat dibandingkan harus langsung ke sistem sebenarnya. UML versi 2.0 memiliki 13 diagram yang dapat digunakan. Namun, dalam penelitian ini hanya 3 diagram UML yang akan digunakan [27]. Tabel 2.6 menjelaskan mengenai diagram yang akan digunakan.

**Tabel 2. 6 *Unified Modelling Language (UML)***

Nama Diagram	Deskripsi
<i>Use Case Diagram</i>	Menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem yang akan dibangun. Membantu dalam pemetaan kebutuhan dalam sistem.
<i>Activity Diagram</i>	Menggambarkan aktivitas secara sekuensial dan parallel dalam sistem.
<i>Sequence Diagram</i>	Menggambarkan interaksi antar objek dimana urutan setiap objek dan interaksinya sangat penting.

### 2.2.15 *Black Box Testing*

*Black Box Testing* berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. *Black Box Testing* bukanlah solusi alternatif dari *White Box Testing* tapi lebih merupakan pelengkap untuk menguji hal-hal yang tidak dicakup oleh *White Box Testing* [28].

*Black Box Testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
2. Kesalahan antarmuka (*interface errors*).
3. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.

4. Kesalahan performansi (*performance errors*).
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.