

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Perusahaan**

Tahapan tinjauan perusahaan ini merupakan peninjauan terhadap tempat penelitian studi kasus yang dilakukan di Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM). Tinjauan perusahaan meliputi profil perusahaan dan struktur organisasi perusahaan[21].

##### **2.1.1 Profil Unikom**

Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) berada di kota Bandung, Jawa Barat, tepatnya beralamat di Jalan Dipati Ukur No. 112-114, dengan rector saat ini dijabat oleh Prof. Dr. Ir. H. Eddy Soeryanto Soegoto, M.T[21].

##### **2.1.2 Sejarah**

Universitas Komputer Indonesia secara resmi berdiri berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional nomor 126/D/0/2000 pada hari Selasa, tanggal 8 Agustus 2000. Pada awal berdirinya, UNIKOM bernama Lembaga Pendidikan Komputer Indonesia Jerman atau disingkat LPKIG, yaitu pada bulan Juli tahun 1994 berlokasi di jalan Dipati Ukur 102, Kota Bandung, Jawa Barat. LPKIG memiliki 1 ruang kelas berkapasitas 50 orang dan 1 laboratorium komputer dengan jumlah 25 unit computer. Lembaga ini membuka program pendidikan 1 tahun dengan total 5 program studi (Prodi) yaitu Ahli Komputer Aplikasi Bisnis, Ahli Komputer Keuangan & Perbankan, Ahli Komputer Akuntansi & Perpajakan dan Ahli Komputer Manajemen & Pemasaran dan Sekretaris Eksekutif.

Pada tahun pertama 1994, jumlah peserta yang mendaftar berjumlah 233 siswa. Kemudian di tahun kedua, 1995, Lembaga membuka jenjang pendidikan 3 tahun dengan melihat minat siswa tahun pertama yang ingin memperdalam ilmunya, disamping pemikiran jangka panjang pengembangan institusi, dengan program studi baru, meliputi : Ahli Komputer Teknik Informatika, Ahli Komputer

Manajemen Informatika dan Sekretaris Eksekutif. Ruang kelas ditambah menjadi 2 buah dan laboratorium komputer menjadi 2 buah dengan jumlah siswa sebanyak 457 orang.

Pada tahun ketiga, 1996, terdapat penambahan gedung kuliah baru bertempat di jalan Dipati Ukur 116 yang sekarang menjadi gedung FISIP sekarang, diikuti dengan pemindahan pusat administrasi dan perkantoran. Dgedung baru ini dilakukan penambahan satu Lab. Komputer, serta lima Ruang Kuliah, Ruang Dosen dan Ruang Kemahasiswaan, dengan jumlah siswa yang telah mendaftar terhitung dari tahun 1996 hingga tahun 1998 bertambah dari 632 orang menjadi 1184 orang.

Pada tahun kelima, 1998, dimulai pembangunan Kampus baru (Gedung Rektorat /Kampus-1 sekarang) berlantai 6(enam) di jalan Dipati Ukur 114. Pembangunan Kampus baru ini dapat diselesaikan pada bulan Agustus 1999, sehingga pada awal perkuliahan bulan September 1999 telah dapat digunakan.

Mencermati dinamika peserta didik dan pengembangan Institusi kedepan, pada tanggal 24 Desember 1998 dibentuklah Yayasan Science dan Teknologi dan dilanjutkan dengan pengajuan pendirian STIMIK IGI dan STIE IGI ke DIKTI, yang diresmikan pada Juli 1999 STIE IGI disertai dengan dengan keluarnya SK

Mendiknas no. 119/D/O/1999 dengan 5 program studi : Akuntansi S1, Manajemen S1, Manajemen Pemasaran D3, Keuangan Perbankan D3 serta Akuntansi D3. Pada bulan Agustus 1999 STIMIK IGI diresmikan dengan keluarnya SK Mendiknas no. 143/D/O/1999 dengan 5 program studi : Teknik Informatika S1, Manajemen Informatika D3, Teknik Komputer D3, Komputerisasi Akuntansi D3 serta Teknik Informatika D3.

Untuk tercapainya sistem pendidikan lebih efisien, efektif, produktif dengan struktur organisasi yang lebih baik, enam bulan kemudian dilakukan usulan ke DIKTI untuk melakukan Merger kedua Sekolah Tinggi di atas menjadi Universitas. Sehingga Pada hari Selasa, 8 Agustus 2000 keluarlah SK MENDIKNAS no. 126/D/O/2000 atas Universitas Komputer Indonesia yang disingkat dengan nama UNIKOM. Pada SK tersebut sekaligus diijinkan dibukanya 11 program studi baru :

Teknik Komputer S1, Manajemen Informatika S1, Teknik Industri S1, Teknik Arsitektur S1, Perencanaan Wilayah dan Kota S1, Ilmu Hukum S1, Ilmu Komunikasi S1, Ilmu Pemerintahan S1, Desain Interior D3, Desain Komunikasi Visual S1 dan Desain Komunikasi Visual D3[21].

### **2.1.3 Visi & Misi**

Hits Unikom Radio memiliki sebuah logo yang dijadikan sebagai lambang identitas pengenal secara umum[21].

#### **2.1.3.1 Visi**

Menjadi Universitas terkemuka dibidang Teknologi Informasi & Komunikasi, berwawasan Global, berjiwa Entrepreneur dan menjadi Pusat

Unggulan dibidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang mendukung Pembangunan Nasional serta berorientasi pada kepentingan[21].

### **2.1.3.2 Misi**

Menyelenggarakan Pendidikan Tinggi Modern berdasarkan Budaya Organisasi UNIKOM, PIQIE (Professionalism, Integrity, Quality, Information Technology, Excellence), dengan Sistem Pendidikan yang Kondusif dan Program-program Studi yang berbasis pada Software (Perangkat Lunak), Hardware (Perangkat Keras), dan Entrepreneurship (Kewirausahaan) dengan mengoptimalkan Sumber Daya yang ada berdasarkan prinsip Efisiensi, Efektifitas dan Produktifitas[21].

### **2.1.4 Tujuan**

Menghasilkan Lulusan yang unggul dibidang Teknologi Informasi & Komunikasi, Kompeten dan Handal di Bidang Studinya, berjiwa Entrepreneur, Santun dan Berbudi Luhur, Memiliki Komitmen untuk memajukan Bangsa dan Negara serta Beriman dan Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.

### **2.1.5 Budaya Organisasi**

Budaya organisasi merupakan sebuah sistem makna bersama yang dipegang oleh setiap anggota organisasi, serta merupakan pembeda dengan organisasi lainnya. Sistem makna bersama tersebut dijunjung tinggi oleh organisasi.

Budaya organisasi UNIKOM, PIQIE yaitu Professionalism, Integrity, Quality, Information Technology, Excellence).

### 2.1.6 Logo Unikom

Logo merupakan sebuah tanda grafis (gambar), emblem, atau symbol berperan sebagai lambang dan identitas suatu instansi atau perusahaan, badan usaha, serta sebagai sebuah tanda pengenal yang merupakan ciri khas dari perusahaan tersebut



Gambar 2. 1 Logo Unikom

Setiap unsur pada logo UNIKOM memiliki makna masing – masing, yaitu :

#### 1. Bingkai Segi Lima

Melambangkan UNIKOM berlandaskan falsafah negara yakni Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945.

#### 2. Lingkaran Segi Lima, Tempat Tulisan Berwarna Kuning

Melambangkan motto UNIKOM menuju kejayaan yakni Quality Is Our Tradition.

#### 3. Balutan Dalam Warna Biru

Melambangkan UNIKOM bertujuan menghasilkan ilmuwan unggul dan berpikiran maju yang Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.

#### **4. Komputer**

Melambangkan ciri utama UNIKOM yang memberikan pendidikan Teknologi Informasi dan Komputasi pada seluruh Jurusan yang ada dilingkungan Universitas Komputer Indonesia, menjadi Universitas Terdepan dibidang Teknologi Informasi dan Komputer serta sebagai Universitas komputer pertama di Indonesia

#### **5. Stasiun Relay**

Melambangkan UNIKOM menyelenggarakan Pendidikan Tinggi kearah masyarakat industri maju dengan sistem pendidikan yang kondusif dan tenaga pengajar berkualitas untuk menghasilkan lulusan-lulusan terbaik.

#### **6. Satelit**

Melambangkan UNIKOM berwawasan Global dan menjadi pusat unggulan dibidang IPTEK & seni yang mendukung Pembangunan Nasional serta berorientasi pada kepentingan masyarakat, bangsa dan negara

#### **7. Cakrawala**

Melambangkan indahnya menggapai Cita-cita dan mengejar ilmu setinggi Langit.

#### **8. Buku**

Melambangkan sumber ilmu yang tiada habis-habisnya[9].

### **2.2 Landasan Teori**

Landasan teori bertujuan untuk memberikan gambaran sumber dan kajian dari teori-teori yang berkaitan dengan pembangunan. Landasan teori yang akan dibahas yaitu mengenai teori dari sistem presensi. Cyber Physical System, face

detection, multi face detection, IP Camera, Visual Studio Code, MongoDB, Opencv, Python, Tensor Flow, Cnnn, DNN, PyQt.

### **2.2.1 Pengertian Sistem**

Sistem dapat merujuk pada beberapa hal yang berbeda tergantung pada konteksnya, tetapi umumnya, ini melibatkan pengetahuan dan kesadaran yang komprehensif tentang sistem tertentu, komponennya, dan bagaimana mereka bekerja bersama.

### **2.2.2 Pengertian Presensi**

Sistem presensi merupakan sistem yang mengetahui dan mencatat kehadiran seseorang seperti karyawan pada suatu instansi, dan perusahaan. Sistem presensi dapat dibagi menjadi sistem presensi interaktif dimana user mengakses interface presensi pada platform website, mobile atau dekstop, dan sistem presensi *biometric* dimana proses identifikasi menggunakan bagian tubuh seperti *fingerprint* (sidik jari) dan pengenalan wajah (*face recognition*)[1]. Proses identifikasi wajah dilakukan dengan memproses citra yang ditangkap oleh suatu kamera. Penggunaan *face recognition* memiliki keuntungan yaitu, efisiensi waktu dan tenaga, memberikan bukti yang real sebagai *Quality assurance* dan *Human Resource Management*, serta meminimalisir penyebaran penyakit menular[2].

### **2.2.3 Pengertian Sistem Presensi**

Sistem kehadiran, juga dikenal sebagai sistem deteksi kehadiran atau sistem penginderaan kehadiran, adalah teknologi yang mendeteksi ada tidaknya orang atau benda di area tertentu. Biasanya menggunakan sensor atau kamera untuk

mendeteksi gerakan, panas, suara, atau parameter fisik lainnya untuk menentukan apakah ada seseorang atau sesuatu.

Sistem presensi dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti keamanan, otomasi, dan manajemen energi. Misalnya, dalam aplikasi keamanan, sistem kehadiran dapat digunakan untuk mendeteksi penyusup dan memicu alarm. Dalam aplikasi otomasi, ini dapat digunakan untuk mengontrol pencahayaan, pemanasan, atau penyejuk udara berdasarkan hunian. Dalam aplikasi manajemen energi, ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan konsumsi energi dengan mematikan lampu atau perangkat saat tidak ada orang.

Beberapa jenis sistem kehadiran yang umum termasuk sensor gerak, sensor termal, sensor hunian, dan kamera video. Sistem ini dapat digunakan secara individual atau kombinasi untuk mencapai tingkat akurasi dan fungsionalitas yang berbeda.

Secara keseluruhan, sistem kehadiran dapat menjadi alat yang berharga dalam berbagai aplikasi, membantu meningkatkan keamanan, efisiensi, dan kenyamanan.

#### **2.2.4 Cyber Physical System**

Jenis sistem yang mengintegrasikan komponen fisik dan komputasi untuk berinteraksi satu sama lain dan lingkungan. CPS biasanya terdiri dari sensor, aktuator, elemen komputasi, dan jaringan komunikasi yang bekerja sama untuk mengumpulkan data, menganalisisnya, dan mengambil keputusan berdasarkan analisis tersebut.



CPS dapat ditemukan dalam berbagai aplikasi, termasuk manufaktur, transportasi, perawatan kesehatan, dan kota pintar. Contoh CPS termasuk mobil self-driving, rumah pintar, dan sistem otomasi industri.

CPS menjadi semakin penting karena memiliki potensi untuk mengubah banyak industri dan meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keandalan. Namun, mereka juga menimbulkan tantangan baru dalam hal keamanan, privasi, dan ketahanan, karena rentan terhadap serangan dunia maya dan bentuk gangguan lainnya.

Secara garis besar, ada tiga algoritma yang dipakai *cyber physical system*:

### **1. Model *Continuous Dynamics***

Model berbasis dinamika kontinu, biasanya dibuat menggunakan persamaan diferensial. Contoh yang sering dipakai adalah kendali berbasis PID (Proportional Integral Derivative)

### **2. Model *Discrete Dynamics***

Yaitu model yang berbasis dinamika sistem discrete event. Contohnya adalah pemodelan dengan State Chart, dan perangkat lunaknya dibuat dengan model Finite State Machine (FSM).

### **3. Model Hybrid**

Menggabungkan antara continuous dynamics dengan discrete dynamics.

#### **2.2.5 Pengertian *Face Detection***

Pengenalan wajah adalah teknologi biometrik yang melibatkan identifikasi otomatis individu berdasarkan fitur wajah unik mereka. Ini adalah subbidang visi

komputer dan pengenalan pola yang menggunakan algoritme untuk menganalisis dan membandingkan pola dalam gambar digital atau video wajah manusia.

Proses pengenalan wajah melibatkan beberapa langkah, antara lain deteksi wajah, penyalarsan wajah, ekstraksi fitur, dan pencocokan wajah. Pertama, sistem mendeteksi dan menemukan wajah dalam gambar atau video. Kemudian, menyalarskan wajah yang terdeteksi ke posisi standar untuk mengurangi variasi pose dan orientasi. Selanjutnya, ia mengekstrak fitur unik dari setiap wajah, seperti jarak antara mata atau bentuk hidung. Terakhir, ini membandingkan fitur-fitur ini dengan database wajah yang dikenal untuk mengidentifikasi kecocokan.

Pengenalan wajah memiliki berbagai aplikasi, termasuk keamanan dan pengawasan, kontrol akses, verifikasi identitas, dan penyelidikan forensik. Ini digunakan di berbagai industri, seperti penegakan hukum, perbankan, ritel, dan perawatan kesehatan. Namun, penggunaan pengenalan wajah juga menimbulkan kekhawatiran tentang privasi, akurasi, dan potensi bias.

Metode face detection dapat dikategorikan menjadi empat kelompok, yaitu: *feature-based method*, *knowledge-based method*, *template matching method*, *appearance-based method*.

### ***1. Feature-based method***

Metode ini mampu menemukan wajah dengan mengekstraksi fitur struktural. Pertama, sebuah algoritma akan dilatih sebagai classifier, lalu digunakan untuk mengurutkan daerah wajah dari daerah non-wajah. Anggota tubuh seperti hidung atau mata seseorang akan digunakan untuk mendeteksi wajah.

## **2. *Knowledge-based method***

Algoritma berbasis pengetahuan akan sangat bergantung pada seperangkat aturan, dan dibangun di atas pengetahuan manusia. Misalnya, sebuah aturan bahwa wajah harus memiliki mata, hidung, dan mulut dalam posisi tertentu, yang relatif sama terhadap satu sama lain. Namun, metode semacam ini memiliki satu tantangan besar yaitu sangat sulit untuk membangun seperangkat aturan yang sesuai. Jika aturan terlalu umum, maka kemungkinan akan ada banyak kesalahan positif. Dan sebaliknya, jika aturan terlalu rinci, maka sistem dapat menghasilkan banyak kesalahan negatif.

## **3. *Template matching method***

Dengan algoritma pencocokan template, template dengan parameter atau yang telah ditentukan sebelumnya akan digunakan untuk menemukan atau mendeteksi wajah. Sistem akan mengukur korelasi antara foto yang dikirim dan template. Misalnya, template dapat menunjukkan bahwa wajah manusia dibagi menjadi daerah kontur hidung, mulut, mata, dan wajah. Selain itu, model wajah dapat terdiri dari tepi saja dan menggunakan metode deteksi tepi. Perlu diketahui, bahwa penerapan pendekatan ini mudah, tetapi tidak cukup untuk deteksi wajah.

## **4. *Appearance-based method***

Algoritma berbasis penampilan menggunakan serangkaian gambar pelatihan untuk “mempelajari” seperti apa wajah yang seharusnya. Secara

umum, metode ini akan mengandalkan pembelajaran mesin dan analisis statistik untuk menentukan karakteristik wajah yang relevan

### **2.2.6 Pengertian Multi Face Detection**

Deteksi multi-wajah mengacu pada kemampuan sistem komputer atau perangkat lunak untuk mengidentifikasi dan menemukan beberapa wajah dalam gambar atau video secara bersamaan. Ini adalah teknologi visi komputer yang menggunakan algoritme untuk menganalisis data visual dan mengenali pola yang sesuai dengan wajah manusia.

Deteksi multi-wajah penting dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem keamanan, platform media sosial, dan perangkat lunak konferensi video. Misalnya, dapat digunakan di kamera keamanan untuk presensi. Itu juga dapat digunakan di platform media sosial untuk menandai banyak orang secara otomatis dalam foto grup. Dalam perangkat lunak konferensi video, deteksi multi-wajah dapat membantu memastikan bahwa semua peserta terlihat dan diperhitungkan.

### **2.2.7 IP Camera**

IP Camera (Internet Protocol Camera) adalah jenis kamera pengawas yang dapat mengambil video dan gambar dalam bentuk digital, kemudian mentransmisikannya melalui jaringan IP (Internet Protocol). IP Camera berbeda dengan kamera analog tradisional karena mereka tidak memerlukan perangkat perekam terpisah, seperti DVR (Digital Video Recorder), untuk menyimpan data video. Sebaliknya, IP Camera dapat terhubung langsung ke jaringan lokal atau internet, dan beberapa model bahkan memiliki penyimpanan internal atau fitur penyimpanan di awan

### **2.2.8 Visual Studio Code**

Visual Studio Code adalah sebuah text editor/code editor yang lightweight (ringan) namun powerful yang dapat dijalankan pada desktop diberbagai platform, saat ini visual studio code dapat dijalankan pada sistem operasi yaitu Windows, macOS, dan Linux. adalah editor kode sumber yang ringan namun kuat yang berjalan di desktop Anda dan tersedia untuk Windows, macOS, dan Linux, serta telah support terhadap beberapa bahasa pemrograman seperti JavaScript, TypeScript, Node.js, Python, dan lain-lain.

### **2.2.9 MongoDB**

MongoDB adalah sistem data NoSQL, Berorientasi dokumen, yang dirancang untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data dengan cara efisien dan fleksibel. MongoDB memiliki struktur yang berbeda, Memungkinkan fleksibilitas dalam menangani perubahan skema data.

MongoDB berguna dalam berbagai scenario seperti aplikasi web, analitik, *Internet of Things*, dan terutama ketika skema data tidak tetap dan skalabilitas menjadi factor penting.

### **2.2.10 Open CV**

*Open Source Computer Vision* atau disingkat “OpenCV”, adalah framework comprises yang menyediakan tool, library, serta modul yang dapat digunakan dalam implementasikan aplikasi computer vision. OpenCV pertama kali dikembangkan pada Laboratorium Intel, Intel Research Lab, pembangunan

OpenCV didasari oleh kebutuhan untuk membangun aplikasi CPU-intensif (CPU-intensives application).

OpenCV merupakan salah satu framework computer vision yang banyak digunakan dikalangan komunitas developer, dimana tidak hanya digunakan untuk sekedar membangun real-world application saja namun juga banyak digunakan dalam bidang komersil.

OpenCV memiliki lebih dari 2500 algoritma optimal, termasuk kumpulan algoritma yang komprehensif baik itu yang sederhana maupun algoritma state-of-the-art dalam computer vision dan machine learning, yang dapat digunakan untuk mendeteksi & mengenali wajah (face detection & recognition), identifikasi objek, klasifikasi aktivitas manusia, tracking pergerakan kamera, tracking pergerakan objek, mengekstrak model 3D dari suatu objek, dll. Versi terbaru opencv dapat dijalankan dalam beberapa bahasa pemrograman diantaranya C++, Python, Java and MATLAB, serta dapat dijalankan pada beberapa sistem operasi seperti Windows, Linux, Mac OS, dan Android.

### **2.2.11 Python**

Python adalah bahasa serbaguna, dengan berbagai pustaka dan kerangka kerja yang tersedia untuk berbagai keperluan, termasuk ilmu data, pengembangan web, dan kecerdasan buatan. Ini memiliki komunitas pengembang yang besar dan aktif yang berkontribusi pada bahasa dan memberikan dukungan dan sumber daya untuk orang lain.

Python adalah bahasa yang ditafsirkan, artinya kode dieksekusi baris demi baris saat runtime daripada dikompilasi sebelumnya. Ini bisa membuatnya lebih

lambat daripada bahasa yang dikompilasi, tetapi juga membuatnya lebih fleksibel dan lebih mudah digunakan untuk jenis pengembangan tertentu.

Secara keseluruhan, Python adalah bahasa yang kuat dan fleksibel yang banyak digunakan untuk berbagai aplikasi, dan dikenal dengan kemudahan penggunaan, keterbacaan, dan dukungan komunitas yang kuat.

### **2.2.12 PyQt**

PyQt merupakan sebuah set pustaka (library) Python yang menyediakan akses ke toolkit grafis Qt untuk pengembangan aplikasi desktop. Qt adalah sebuah kerangka kerja (framework) yang populer digunakan untuk mengembangkan aplikasi lintas platform yang mendukung antarmuka pengguna grafis (GUI) yang menarik dan responsif. PyQt menggabungkan kekuatan bahasa pemrograman Python dengan kemampuan Qt, sehingga memungkinkan pengembang untuk Dengan menggunakan PyQt, Anda dapat mengakses berbagai macam fungsi dan elemen GUI yang disediakan oleh Qt, seperti tombol, kotak teks, daftar, menu, dialog, dan banyak lagi. Selain itu, PyQt juga mendukung penggunaan sinyal dan slot, mekanisme penting dalam Qt untuk menangani peristiwa dan interaksi antara elemen GUI.

### **2.2.12 CNN**

CNN adalah singkatan dari Convolutional Neural Network. Ini adalah jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk memproses dan menganalisis data visual, seperti gambar dan video. CNN banyak digunakan dalam tugas visi komputer, termasuk klasifikasi gambar, deteksi objek, segmentasi gambar, dan banyak lagi.

Arsitektur CNN terinspirasi oleh sistem pemrosesan visual organisme hidup, khususnya bidang reseptif neuron di korteks visual. CNN menggunakan serangkaian lapisan konvolusional yang menerapkan filter yang dipelajari (juga dikenal sebagai kernel) ke gambar input, yang membantu mengekstraksi fitur dan pola yang bermakna dari data. Fitur-fitur ini kemudian diteruskan melalui fungsi aktivasi dan dikumpulkan untuk mengurangi dimensi spasial dan menyimpan informasi penting.

Kemampuan CNN untuk secara otomatis mempelajari dan mendeteksi fitur hierarkis dari data mentah adalah salah satu alasan keberhasilan mereka dalam tugas visi komputer. Selain itu, mereka sering menggabungkan lapisan yang terhubung sepenuhnya pada akhirnya untuk tugas klasifikasi atau regresi.

Keberhasilan CNN telah merevolusi bidang visi komputer dan berkontribusi pada kemajuan signifikan dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan wajah, mobil self-driving, analisis citra medis, dan banyak lagi.

### **2.2.13 DNN**

DNN adalah pengembangan lebih lanjut dari jaringan saraf biasa (NN) yang memiliki banyak lapisan tersembunyi di antara lapisan input dan lapisan Lapisan-lapisan ini menyebabkan DNN dapat memodelkan hubungan yang lebih kompleks dalam data yang kompleks dan abstrak. Dengan memiliki banyak lapisan tersembunyi, DNN dapat memahami fitur-fitur yang lebih tingkat dan kompleks dari data input, seperti gambar, teks, atau suara.



DNN juga memiliki kompleksitas perhitungan yang tinggi dan memerlukan sejumlah besar data pelatihan serta sumber daya komputasi yang kuat untuk melatih dan menjalankannya. Dengan kemajuan teknologi, konsep DNN telah berkembang lebih lanjut menjadi berbagai jenis arsitektur jaringan saraf yang lebih spesifik seperti Convolutional Neural Networks (CNN) untuk pengenalan gambar

#### **2.2.14 Tensor Flow**

TensorFlow adalah perangkat lunak open-source yang dikembangkan oleh Google untuk kecerdasan buatan dan komputasi numerik. Tujuan utamanya adalah untuk membangun dan melatih model machine learning dan deep learning. TensorFlow menggunakan representasi data berbentuk tensor, yaitu struktur data multidimensi yang mirip dengan matriks, sebagai representasi input dan output dari model.

TensorFlow pertama kali dirilis pada tahun 2015 dan telah menjadi salah satu platform paling populer untuk kecerdasan buatan karena fleksibilitasnya, kinerja yang kuat, dan dukungan yang luas dari komunitas. TensorFlow dapat berjalan di berbagai platform, termasuk desktop, server, atau perangkat mobile.

Pada tingkat yang lebih rendah, TensorFlow menggunakan grafik komputasi untuk mendefinisikan alur kerja atau operasi matematika yang ingin dilakukan oleh model. Grafik ini memungkinkan TensorFlow untuk melakukan optimasi otomatis, mempercepat pelatihan model, dan mendistribusikan komputasi ke perangkat keras yang berbeda, termasuk GPU dan TPU (Tensor Processing Unit).

TensorFlow memiliki banyak pustaka dan API yang memungkinkan para pengembang untuk membangun berbagai jenis model machine learning, termasuk model regresi, model klasifikasi, jaringan saraf tiruan (neural networks), dan banyak lagi. Selain itu, TensorFlow menyediakan pustaka yang disebut TensorFlow Lite yang memungkinkan implementasi model machine learning di perangkat mobile dan perangkat berdaya rendah lainnya.

Penggunaan TensorFlow tidak terbatas pada kalangan akademisi dan peneliti. Banyak perusahaan besar juga mengadopsi TensorFlow untuk mengembangkan aplikasi machine learning dan produk-produk cerdas berbasis data.