

APLIKASI PENGESANAN MENGANTUK MENGGUNAKAN FILTUR MUKA

NEYVIN A/L BHASKARAN
MOHD ZAKREE AHMAD NAZRI

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Sejak beberapa tahun kebelakangan ini, kebanyakan masyarakat sering mengantuk ketika melakukan sebarang aktiviti seperti bekerja, memandu, belajar dan sebagainya. Ini biasanya berlaku apabila orang tidak cukup tidur, tetapi ia juga boleh berlaku kerana masalah tidur yang tidak dirawat, dadah, pengambilan alkohol, tekanan (stress) atau kerja syif. Mengantuk boleh menjejaskan perhatian anda, kelajuan tindak balas, produktiviti dan, yang paling penting, keselamatan anda, mengganggu tugas harian rutin. Kita boleh mengukur rasa mengantuk seseorang dengan menggunakan beberapa tanda dan simptom seperti menguap, mata kerap berkedip, sukar fokus, sukar membuat keputusan dan sebagainya. Lebih-lebih lagi, berada dalam keadaan mengantuk adalah punca utama kemalangan kenderaan utama telah berlaku di setiap negara berdasarkan kajian. Ini membuktikan mengantuk membawa kepada keadaan sukar seperti kehilangan nyawa. Untuk mengatasi masalah ini, penyelidik telah menghasilkan penyelesaian untuk membangunkan sistem pengesanan mengantuk terutamanya untuk pengangkutan. Mereka telah menggunakan beberapa kaedah atau teknik seperti electroencephalogram (EEG), electrocardiogram (ECG), electrooculogram (EOG), electromyogram (EMG), peratusan penutupan kelopak mata ke atas pupil dari masa ke masa (PERCLOS), algoritma pembelajaran mesin dan banyak lagi. Walau bagaimanapun, projek ini akan meneroka lagi topik ini dengan mengkaji keberkesanan sistem pengesanan mengantuk dalam persekitaran pendidikan dan pembelajaran. Matlamat utama penyelidikan ini adalah untuk menyiasat dan membangunkan mekanisme maklum balas untuk pensyarah dan pelajar semasa menghadiri kuliah dalam talian. Aplikasi yang dibangunkan boleh digunakan untuk menyedarkan pelajar yang mengantuk daripada mengantuk. Selain itu, aplikasi itu akan dapat menghantar data pelajar yang mengantuk ke pangkalan data. Kemudian, papan pemuka responsif untuk pensyarah telah dilaksanakan sebagai mekanisme maklum balas di mana pensyarah akan dapat melihat senarai pelajar mengantuk menggunakan papan pemuka tersebut. Oleh itu, pengesanan tersebut boleh digunakan untuk berehat atau menyesuaikan strategi pengajaran dan pembelajaran mereka untuk meningkatkan perhatian dan penglibatan pelajar. Selain itu, projek ini meneroka keberkesanan menggunakan algoritma Rangkaian Neural seperti Convolutional Neural Network (CNN) untuk membangunkan sistem penggera pintar yang mengesan apabila mata seseorang ditutup untuk jangka masa yang singkat. Ini kerana model CNN menunjukkan prestasi yang lebih baik dengan data imej berbanding algoritma lain.

1 PENGENALAN

Pada masa kini orang sering mengalami rasa mengantuk kerana keletihan dan tabiat tidur. Menurut statistik yang ditemui oleh World Sleep Association, 35% rakyat Malaysia mengalami gangguan tidur, manakala lebih 53% tenaga kerja Malaysia mendapat tidur kurang daripada tujuh jam minimum dalam tempoh 24 jam dengan sekurang-kurangnya 51% mengalami gangguan tidur atau tekanan berkaitan kerja. Tambahan pula, sembilan daripada sepuluh rakyat Malaysia mengalami insomnia dan mempunyai satu atau lebih gangguan tidur. Kajian telah menunjukkan bahawa apabila seseorang mengantuk, mereka kehilangan tumpuan dan membuat keputusan yang salah pada masa itu. Mengantuk ditakrifkan secara ringkas oleh

Chisty (2015) sebagai "a state of near-sleep due to fatigue". Chisty (2015) menyatakan bahawa mengantuk adalah berbeza daripada keletihan, digambarkan sebagai "disinclination to continue performing the task at hand". Lebih-lebih lagi, berada dalam keadaan mengantuk adalah punca utama kemalangan kenderaan utama telah berlaku di setiap negara berdasarkan kajian. Ini membuktikan mengantuk membawa kepada keadaan sukar seperti kehilangan nyawa. Oleh itu, penyelidik membangunkan sistem pengesanan mengantuk sebagai penyelesaian untuk masalah ini. Beberapa kaedah boleh meramal rasa mengantuk menggunakan ukuran fisiologi seperti electroencephalogram (EEG), elektrokardiogram (ECG), menangkap penutupan mata atau ciri muka.

Sistem ini telah dibangunkan terutamanya untuk pemandu, dan hanya sedikit yang telah digunakan dalam domain lain. Oleh itu, projek ini meneroka topik ini dengan lebih lanjut dengan menyiasat keberkesanan sistem pengesanan mengantuk dalam persekitaran pengajaran dan pembelajaran seperti kuliah dan bilik darjah. Projek ini bertujuan untuk mengkaji kaedah yang dapat mengesan rasa mengantuk pelajar semasa menghadiri kuliah dalam talian dan projek ini juga bertujuan untuk mereka bentuk mekanisme maklum balas kepada pensyarah dan pelajar yang boleh meningkatkan motivasi dan perhatian pelajar. Pengesanan boleh digunakan untuk menghantar data (nombor matrik, nama, dan cap masa mengantuk) pelajar yang mengantuk ke pangkalan data dan juga memberi amaran kepada pensyarah dan pelajar untuk sama ada berehat atau menukar strategi pengajaran dan pembelajaran mereka untuk meningkatkan perhatian dan penglibatan pelajar. Selain itu, projek itu bertujuan untuk membangunkan sistem amaran pintar yang mengesan apabila kelopak mata seseorang ditutup untuk tempoh yang singkat memandangkan sistem berfungsi dalam masa nyata menggunakan CNN, openCV dan algoritma lain seperti algoritma Haar Cascade untuk pengesanan muka. CNN digunakan untuk melatih set data mengantuk yang mengandungi imej orang mengantuk yang akan membantu untuk membangunkan aplikasi pengesanan mengantuk.

2 PENYATAAN MASALAH

Sistem pengesanan mengantuk sedia ada, seperti Electroencephalography (EEG) dan Electrocardiography (ECG), yang masing-masing mengesan frekuensi otak dan mengukur irama jantung, memerlukan pengiraan yang kompleks dan peralatan mahal yang tidak selesa dipakai dan tidak sesuai untuk memandu atau sebarang aktiviti lain bahawa kita terlibat. Oleh itu, aplikasi pengesanan mengantuk dengan ciri muka dicadangkan untuk mengesan muka

mengantuk hanya dengan menganalisis dan mengekstrak ciri muka menggunakan kamera web. Selain itu, kebanyakan sistem pengesanan mengantuk sedia ada hanya tertumpu kepada domain kenderaan. Bagi mengatasi batasan tersebut, projek ini memfokuskan kepada mewujudkan aplikasi pengesanan mengantuk dalam persekitaran pengajaran dan pembelajaran. Lebih-lebih lagi, amat sukar bagi pensyarah untuk memantau semua pelajar yang menghadiri kuliah dalam talian. Sesetengah pelajar akan mengantuk, dan mereka akan hilang tumpuan semasa kelas. Justeru, aplikasi yang dicadangkan ini akan dapat mengesan pelajar mengantuk dan memberitahu pensyarah untuk berehat.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Matlamat projek ini adalah untuk mengkaji kaedah yang boleh mengesan rasa mengantuk pelajar semasa mengikuti kuliah dalam talian.

Objektifnya adalah seperti berikut:

- i) Untuk membangunkan sistem amaran pintar yang mengesan apabila kelopak mata seseorang ditutup untuk tempoh yang singkat (short period of time) untuk kelas dalam talian.
- ii) Merangka mekanisme maklum balas untuk pensyarah dan pelajar yang boleh meningkatkan motivasi dan perhatian pelajar.
- iii) Gunakan teknik pemprosesan imej, model pembelajaran mesin CNN untuk membangunkan projek ini.

4 METOD KAJIAN

Model Agile dipilih sebagai model proses pembangunan khusus untuk projek. Ini kerana model tangkas mempunyai lelaran pembangunan dan ujian berterusan sepanjang pembangunan projek. Selain itu, metodologi tangkas ialah metodologi yang fleksibel supaya mudah untuk melaksanakan atau menambah ciri baharu pada projek ini.



Rajah 1: METODOLOGI AGILE

4.1 Fasa Perancangan

Fasa perancangan merupakan fasa yang pertama dan terpenting dalam pembangunan sistem. Dalam fasa ini, pengenalan projek, pernyataan masalah, objektif, skop dan cara membina aplikasi pengesanan mengantuk ini akan dikenal pasti. Kemudian, kumpulkan semua maklumat komprehensif tentang perkara yang diperlukan untuk projek ini. Fasa ini merupakan gambaran menyeluruh bagi aplikasi pengesanan mengantuk. Cadangan penyelesaian bagi pernyataan masalah juga akan dikenalpasti untuk membantu proses analisis.

4.2 Fasa Analisis

Fasa kedua menfokuskan kepada analisis keperluan sistem. Pengguna utama aplikasi pengesanan mengantuk ini adalah pensyarah atau penganjur di sesebuah institusi seperti universiti, kolej dan sebagainya. Oleh itu, aplikasi ini digunakan untuk kuliah dalam talian, kelas tutorial dalam talian, mesyuarat dalam talian dan sebagainya. Keperluan fungsian dan bukan fungsian sistem telah dikenalpasti untuk memudahkan proses seni bina aplikasi pengesanan mengantuk. Keperluan fungsian bagi projek ini adalah untuk membangunkan aplikasi pemantauan masa nyata yang tidak akan mengganggu pelajar dan pensyarah, aplikasi yang memberi amaran kepada pelajar untuk terjaga apabila mereka mengantuk dengan membunyikan penggera, aplikasi yang menghantar data pelajar mengantuk ke pangkalan data, papan pemuka responsif yang membolehkan untuk melihat data orang yang mengantuk, dan

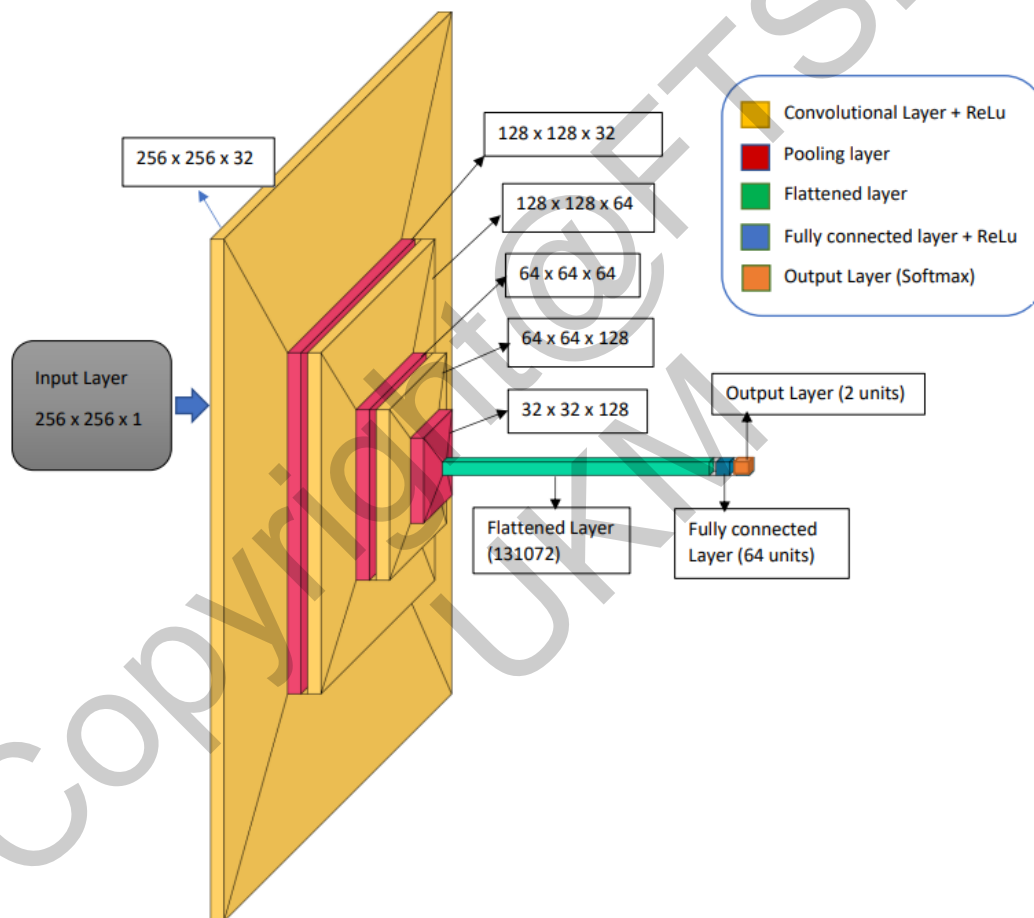
papan pemuka responsif yang membolehkan untuk memadamkan rekod daripada data jika perlu. Keperluan bukan fungsian sangat penting untuk memastikan kebolegunaan dan keberkesanan keseluruhan sistem. Keperluan bukan fungsian merangkumi faktor kebolehpercayaan, kebolegunaan, kecekapan, kekukuhan dan keselamatan.

Selain itu, beberapa kajian perpustakaan atau sorotan susastera dijalankan untuk mengkaji teknik dan algoritma berbeza yang telah diaplikasikan pada sistem pengesanan mengantuk sedia ada bagi meningkatkan pemahaman tentang cara pembangunan sistem yang berkonsep. Kaedah atau teknik sedia ada dibandingkan antara satu sama lain untuk mencadangkan aplikasi pengesanan mengantuk yang dibuat secara improvisasi yang memfokuskan kepada persekitaran pengajaran dan pembelajaran. Dalam kajian ini, teknik yang paling banyak digunakan pada sistem pengesanan mengantuk telah dibincangkan. Ini termasuk Electrocardiogram (ECG), Electroencephalogram (EEG), Steering Wheel Movement (SVM), PERCLOS, Mata Berkelip menggunakan Penanda Muka dan juga Pengesanan Muka dan Mata oleh Pembelajaran Mesin dan Algoritma Pembelajaran Dalam. Akhirnya, teknik pengesanan muka dan mata oleh pembelajaran mesin dan algoritma pembelajaran mendalam menjadi teknik yang telah digunakan untuk aplikasi pengesanan mengantuk yang dicadangkan ini. Teknik ini dipilih kerana lebih mudah untuk mengesan pelajar mengantuk menggunakan kamera web berbanding menggunakan sensor seperti Heart Rate Variability (HRV), heart rate (HR) dan sebagainya. Sistem pengesanan mengantuk sebelum ini menggunakan teknik ini digunakan oleh penyelidik untuk mengesan pemandu mengantuk dan membunyikan penggera. Namun, dalam projek ini, teknik ini akan ditambah baik lagi bagi mengesan pelajar mengantuk menghadiri kelas dalam talian. Selain itu, teknik ini juga akan ditambah baik untuk menghantar data pelajar mengantuk ke pangkalan data supaya pensyarah dapat melihat senarai pelajar mengantuk.

4.3 Fasa Reka Bentuk

Fasa ketiga ialah fasa reka bentuk dan ia menentukan senibina sistem yang akan digunakan. Selain itu, reka bentuk seni bina, reka bentuk pangkalan data dan reka bentuk algoritma telah ditentukan dan direka bentuk untuk melicinkan beban kerja semasa fasa pelaksanaan. Reka bentuk seni bina memberi tumpuan kepada pemahaman bagaimana sistem harus disusun dan membina struktur keseluruhan sistem. Reka bentuk seni bina ini akan menawarkan gambaran

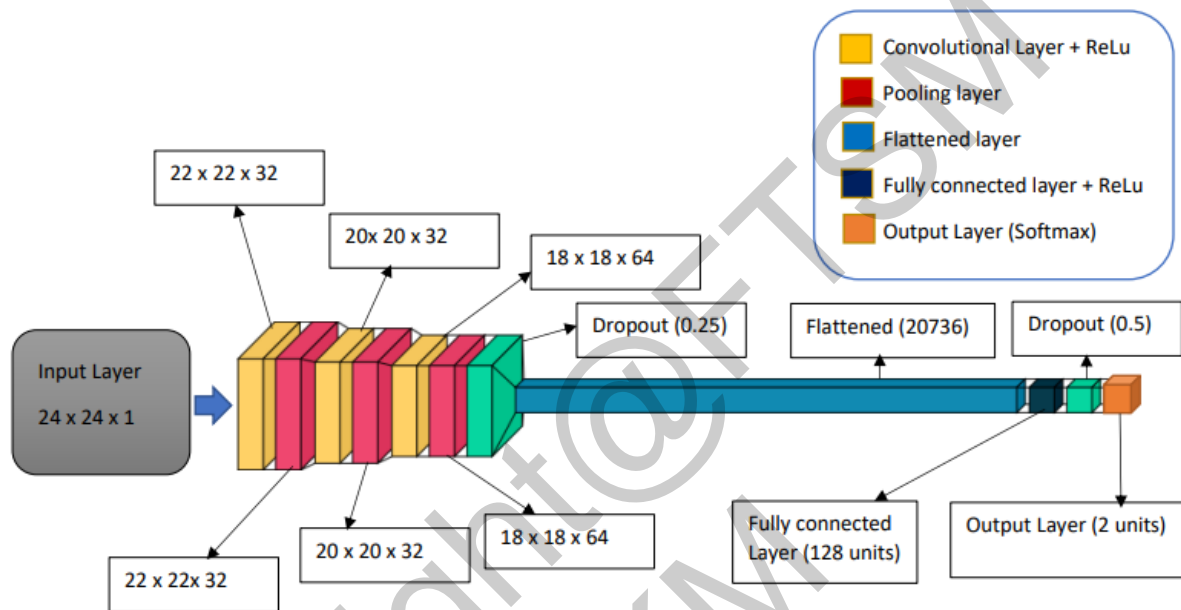
keseluruhan peringkat tinggi bagi pembangunan sistem. Seni bina sistem boleh terdiri daripada komponen sistem dan subsistem yang akan bekerjasama untuk membina keseluruhan sistem. Dalam fasa ini, reka bentuk seni bina untuk model CNN 1, model CNN 2 dan keseluruhan sistem telah dibina. Rajah 2 dan Rajah 3 menunjukkan reka bentuk seni bina untuk model CNN 1 dan CNN 2 masing-masing yang digunakan untuk melatih model pembelajaran mesin semasa proses pemodelan data. Kedua-dua model dilatih untuk mendapatkan model optimum untuk aplikasi pengesanan mengantuk yang dicadangkan.



Rajah 2 Reka Bentuk Seni Bina Model Cnn 1

Rangkaian Neural Convolutional 1 (CNN 1) bermula dengan lapisan input (input layer) kemudian lapisan convolutional (convolutional layer) dengan 32 penapis convolutional menggunakan setiap saiz 3x3 dengan fungsi pengaktifan relu. Kemudian, lapisan penggabungan (pooling layer) bersaiz 2 x 2, diikuti oleh lapisan berbelit (convolutional layer) sekali lagi dengan 64 penapis berbelit menggunakan setiap saiz 3x3 dengan fungsi pengaktifan

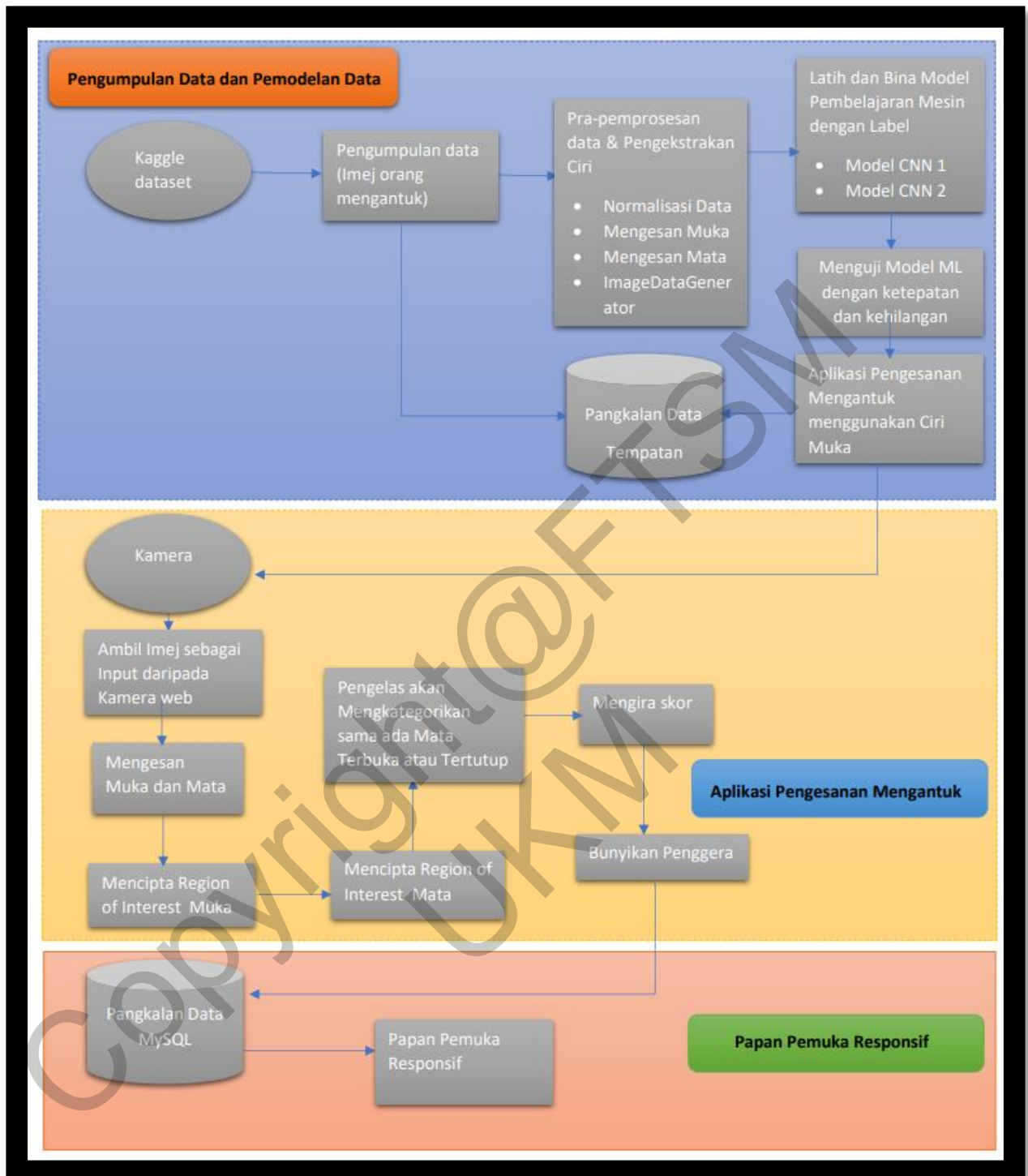
relu. Kemudian, ditambah dengan lapisan gabungan (pooling layer) bersaiz 2 x 2, lapisan konvolusi (convolutional layer) dengan 128 penapis konvolusi menggunakan setiap saiz 3 x 3 dengan fungsi pengaktifan relu, lapisan pengumpulan (pooling layer) bersaiz 2 x 2, lapisan leper (flattened layer), lapisan bersambung sepenuhnya (fully connected layer) dengan fungsi pengaktifan relu, diikuti dengan lapisan keluaran (output layer) dengan fungsi softmax.



Rajah 3 Reka Bentuk Seni Bina Model Cnn 2

Rangkaian Neural Convolutional 2 (CNN 2) bermula dengan lapisan input (input layer) kemudian lapisan convolutional (convolutional layer) dengan 32 penapis convolutional menggunakan setiap saiz 3x3 dengan fungsi pengaktifan relu. Kemudian, lapisan penggabungan (pooling layer) bersaiz 1 x 1, diikuti oleh lapisan berbelit (convolutional layer) sekali lagi dengan 32 penapis berbelit menggunakan setiap saiz 3x3 dengan fungsi pengaktifan relu. Kemudian, ditambah dengan lapisan gabungan (pooling layer) saiz 1 x 1, lapisan konvolusi (convolutional layer) dengan 64 penapis konvolusi menggunakan setiap saiz 3 x 3 dengan fungsi pengaktifan relu, lapisan pengumpulan (pooling layer) saiz 1 x 1, fungsi keciciran (droupout function) 0.25, diratakan. lapisan (flattened layer), lapisan bersambung sepenuhnya (fully connected layer) dengan fungsi pengaktifan relu, fungsi keciciran (dropout function), diikuti dengan lapisan keluaran (output layer) dengan fungsi softmax.

Rajah 4 di bawah menunjukkan reka bentuk seni bina aplikasi pengesanan mengantuk menggunakan ciri muka. Reka bentuk seni bina aplikasi ini dibahagikan kepada tiga fasa (Pengumpulan Data dan Pemodelan Data, Aplikasi Pengesanan Mengantuk dan Papan Pemuka Responsif). Fasa pertama, Pengumpulan Data dan Pemodelan Data, menunjukkan gambaran keseluruhan cara aplikasi pengesanan mengantuk akan dibina. Dalam fasa ini, set data dikumpulkan daripada Kaggle dan disimpan dalam pangkalan data tempatan. Kemudian, data yang dikumpul akan menjalani pra-pemprosesan data dan pengekstrakan ciri yang diperlukan menggunakan Google Colab. Setelah data imej diproses, dua model pembelajaran mesin iaitu CNN 1 dan CNN 2 telah dibina dengan tetapan parameter yang berbeza. Model tersebut kemudiannya dinilai dengan metrik seperti ketepatan latihan, kehilangan latihan, ketepatan pengesanan dan kehilangan pengesanan. Selepas membandingkan kedua-dua model, model dengan prestasi yang lebih baik telah disimpan sebagai fail h5 dan disimpan ke dalam pangkalan data tempatan. Selepas itu, Aplikasi Sleepy Detection dibina menggunakan bahasa pengaturcaraan openCV dan Python. Selain itu, algoritma seperti Haar Cascade juga telah dilaksanakan untuk mengesan muka dan mata. Selain itu, kod pangkalan data dilaksanakan untuk aplikasi pengesanan mengantuk supaya apabila ia mengesan pelajar mengantuk, ia akan menghantar data pelajar mengantuk ke pangkalan data mySQL. Justeru, Aplikasi Pengesanan Mengantuk bukan sahaja dapat mengesan pelajar mengantuk dan membunyikan penggera tetapi juga boleh menghantar maklumat pelajar mengantuk ke pangkalan data. Fasa kedua menerangkan cara aplikasi pengesanan mengantuk berfungsi. Ia bermula dengan menangkap imej pelajar menggunakan kamera web untuk mengesan muka dan mata pengguna. Kemudian Region of Interest (ROI) untuk kedua-dua muka dan mata akan dibuat, dan ia akan disertakan dengan pengelas untuk mengkategorikan sama ada mata terbuka atau tertutup. Selepas itu, aplikasi pengesanan mengantuk akan mengira skor dan akan membandingkannya dengan nilai ambang berlabel. Jika nilai skor lebih daripada nilai ambang, penggera akan berbunyi untuk memberi amaran kepada pelajar dan data pelajar akan dimasukkan ke dalam pangkalan data MySQL. Fasa ketiga adalah di mana pelaksanaan Dashboard Responsif untuk pensyarah berlaku. Papan pemuka pensyarah dilaksanakan menggunakan bahasa pengaturcaraan seperti HTML, CSS, dan PHP. Papan pemuka pensyarah dibangunkan untuk pensyarah melihat senarai pelajar yang mengantuk. Setelah data pelajar yang mengantuk dimasukkan ke dalam pangkalan data, ia kemudiannya dipaparkan pada papan pemuka pensyarah. Idea untuk melaksanakan papan pemuka responsif adalah untuk mencapai salah satu matlamat projek iaitu untuk mereka bentuk dan membangunkan mekanisme maklum balas di mana ia membantu pensyarah dan pelajar untuk meningkatkan motivasi untuk belajar.



Rajah 4 Reka Bentuk Seni Bina Aplikasi Pengesanan Mengantuk Menggunakan Ciri Muka

4.4 Fasa Implementasi

Fasa ini membincangkan proses pelaksanaan dan fasa kritikal untuk pembangunan algoritma ini yang telah dicadangkan untuk projek ini. Dalam proses membangunkan Aplikasi Pengesanan Mengantuk menggunakan Ciri Muka dengan Pembelajaran Mesin dan OpenCV,

beberapa perisian seperti Google colab, Pycharm, Tensorflow, Keras telah digunakan. Pembangunan projek ini dibahagikan kepada beberapa fasa. Ia adalah pengumpulan data pemodelan data, melaksanakan dan menggunakan aplikasi pengesanan mengantuk (implementing and deploying drowsiness detection application), menyimpan data ke dalam pangkalan data (storing data into database) dan melaksanakan papan pemuka responsif (implementing responsive dashboard). Bahasa pengaturcaraan Python telah digunakan untuk fasa pengumpulan data, pemodelan data, dan pelaksanaan dan penggunaan fasa aplikasi pengesanan mengantuk. MySQL yang merupakan sistem pengurusan pangkalan data hubungan sumber terbuka digunakan untuk menyimpan data pelajar yang mengantuk daripada aplikasi pengesanan mengantuk. Selain itu, HTML, PHP, CSS, telah digunakan untuk membangunkan papan pemuka responsif (responsive dashboard) untuk pensyarah melihat senarai pelajar yang mengantuk.

Set data untuk membangunkan aplikasi pengesanan mengantuk ini dikumpul daripada Kaggle yang dimuat naik oleh Serena Raju pada tahun 2020. Set data ini terdiri daripada 2900 imej termasuk imej mata terbuka, mata tertutup, menguap dan bukan menguap. Dataset dibahagikan kepada dua bahagian iaitu latihan (training) dan ujian (testing) yang akan digunakan untuk melatih dan menguji model. Setelah set data dimuat turun dan disimpan ke pangkalan data tempatan, ia kemudian dimuat naik ke Google Drive. Algoritma ImageDataGenerator digunakan untuk pramemproses data. Kelas ImageDataGenerator Keras membolehkan pengguna melakukan pembesaran imej sambil melatih model. Antara kaedah pra pemprosesan yang digunakan dalam projek ini menggunakan algoritma ini termasuk flip mendatar (horizontal flip), pengilangan semula (rescaling), penskalaan zum (zoom scalling) dan pemisahan pengesanan (validation split).

4.5 Fasa Pengujian

Pengujian merupakan salah satu proses yang mesti dijalankan sebagai sebahagian daripada proses pembangunan sistem. Pendekatan ini menguji kefungsi sistem mengikut keperluan sistem dan garis panduan reka bentuk. Pengujian untuk projek ini dinilai dan berlaku selepas setiap fasa semasa pembangunan projek. Dalam kajian ini ujian telah dilakukan untuk penilaian prapemprosesan, pengesanan model, ujian keperluan fungsian dan tidak berfungsi untuk kedua-dua Sistem Pengesanan Mengantuk (Drowsiness Detection System) dan Papan Pemuka Responsif (Responsive Dashboard). Oleh itu, ujian yang terlibat untuk projek ini termasuk ujian prestasi, ujian kebolegunaan, ujian kefungsi dan ujian keselamatan.

5 HASIL KAJIAN

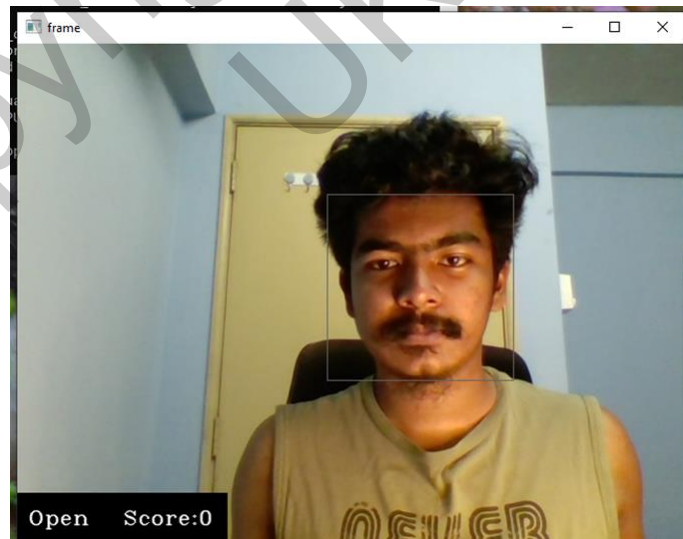
Dalam projek ini dua model dilatih dan dibina semasa pemodelan data. Kedua-duanya adalah Rangkaian Neural Konvolusi (CNN) tetapi dengan tetapan parameter yang berbeza. Sebab pembinaan kedua-dua model ini adalah untuk mencapai salah satu objektif projek ini iaitu menggunakan teknik pemprosesan imej dan model pembelajaran mesin Convolutional Neural Network (CNN) untuk membangunkan projek ini serta mengkaji bagaimana model CNN ini berfungsi pada data mengantuk ini. Kedua-dua model itu kemudiannya disusun (compiled) dengan menentukan crossentropy kategori (categorical crossentropy) sebagai kerugian (loss), adam sebagai pengoptimum (optimizer), dan ketepatan (accuracy) sebagai metrik. Fasa ujian bagi pemodelan data untuk model CNN 1 dan CNN 2 telah dilakukan. Set data ujian dilabelkan sebagai data pengesahan untuk mengesahkan model. Untuk projek ini, model untuk CNN 1 dan CNN 2 dinilai dengan menggunakan ketepatan latihan (training accuracy), kehilangan latihan (training loss), ketepatan pengesahan (validation accuracy) dan kehilangan pengesahan (validation loss). Motif utama untuk menguji kedua-dua model ini adalah untuk menentukan model yang berprestasi lebih baik supaya ia akan digunakan untuk pembangunan aplikasi pengesanan mengantuk. Jadual 3.3 menunjukkan pengesahan dan penilaian model CNN 1 dan CNN 2.

PENGESAHAN DAN PENILAIAN MODEL	Model CNN 1	Model CNN 2
Ketepatan latihan (training accuracy)	85.20%	98.25%
Kehilangan latihan (training loss)	29.88%	5.05%
Ketepatan pengesahan (validation accuracy)	87.76%	97.92%
Kehilangan pengesahan (validation loss)	31.86%	5.72%

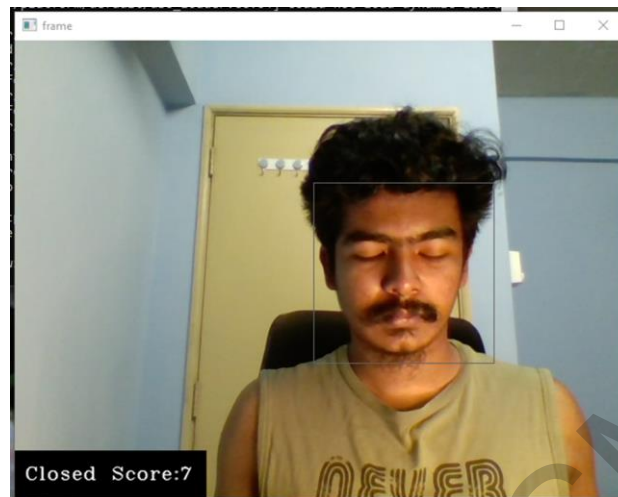
Jadual 1 Pengesahan dan Penilaian Model

Dari segi ketepatan (accuracy) CNN 1 telah mencapai ketepatan 0.8776 iaitu 87.76%. The CNN 2 telah mencapai ketepatan 0.9792 iaitu 97.92 %. Sebagai perbandingan, model CNN 2 telah mencapai ketepatan yang lebih tinggi berbanding CNN 1. Oleh itu, model CNN 2 telah dipilih untuk digunakan untuk aplikasi pengesanan mengantuk memandangkan ia berprestasi lebih baik daripada CNN 1. Model CNN 2 telah disimpan sebagai cnnLar2.h5.

Selepas memilih model CNN 2, aplikasi pengesanan mengantuk telah dibangunkan(implemented). Untuk pelaksanaan ini bahasa pengaturcaraan Python telah digunakan. Selain itu, algoritma seperti OpenCv dan pengelas haar cascade telah digunakan untuk membangunkan aplikasi ini. Algoritma Haar Cascade ialah Algoritma Pengesanan Objek yang digunakan untuk mengenal pasti wajah dalam imej atau video masa nyata. Selain itu, kod pangkalan data dilaksanakan menggunakan MySQL connector untuk aplikasi pengesanan mengantuk supaya apabila ia mengesan pelajar mengantuk, ia akan menghantar data pelajar mengantuk ke pangkalan data mySQL. Justeru, Aplikasi Pengesanan Mengantuk bukan sahaja dapat mengesan pelajar mengantuk dan membunyikan penggera tetapi juga boleh menghantar maklumat pelajar mengantuk ke pangkalan data. Rajah 5 menunjukkan antara muka dimana muka pengguna dikesan dan mata pengguna dibuka. Antara muka ini akan dipapar selepas pengguna melancarkan Aplikasi Pengesanan Mengantuk.

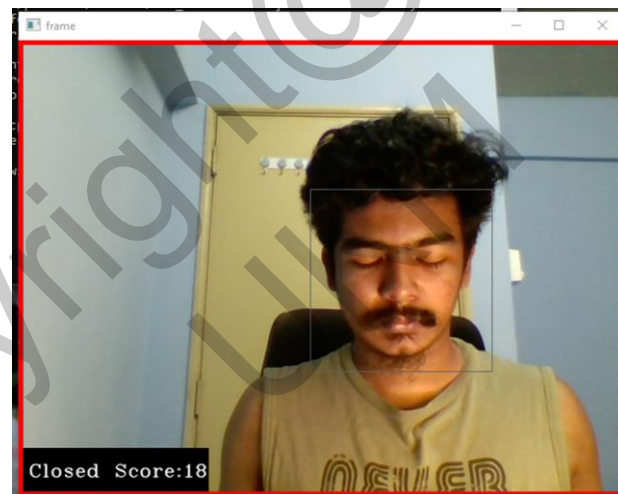


Rajah 5 Antara Muka Dimana Muka Dikesan Dan Mata Dibuka



Rajah 6 Antara Muka Dimana Mata Tertutup

Rajah 6 di atas menunjukkan antara muka dimana mata pengguna tertutup. Semasa mata pengguna tertutup, skor di bawah akan meningkat dan status pengguna akan dipapar sebagai mengantuk.

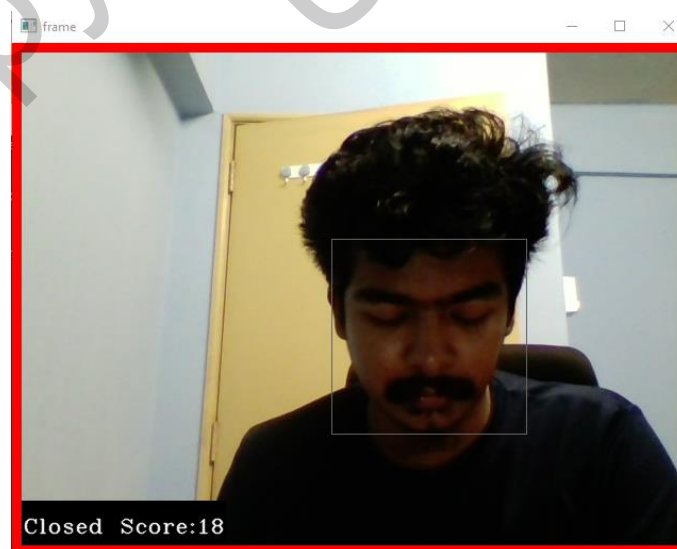


Rajah 7 Antara Muka Mengantuk Dikesan Menggunakan Aplikasi Pengesanan Mengantuk

Rajah 7 di atas menunjukkan antara muka di mana pengguna dikesan mengantuk untuk masa yang lebih lama. Apabila skor meningkat lebih daripada nilai ambang (threshold value), penggera berbunyi untuk menyedarkan pengguna dan mesej amaran akan dipaparkan.

Aplikasi ini akan bermula dengan kamera web, imej akan diambil sebagai input. Jadi untuk mengakses kamera web, gelung tak terhingga (infinite loop) yang akan menangkap setiap bingkai (frame) telah dibuat. Kaedah yang disediakan oleh OpenCV akan digunakan, `cv2.VideoCapture(0)` untuk mengakses kamera dan menetapkan objek tangkapan (cap).

cap.read() akan membaca setiap bingkai (frame) dan menyimpan imej dalam pembolehubah bingkai. Untuk mengesan wajah dalam imej, imej mula-mula ditukar kepada skala kelabu kerana algoritma OpenCV untuk pengesanan objek mengambil imej kelabu dalam input. Setelah wajah dikesan, ia mewujudkan Region of Interest (ROI). Kemudian ia mengesan mata daripada ROI untuk menyuap ke dalam pengelas kemudian. Model CNN kemudiannya akan menggunakan imej untuk mengkategorikan sama ada mata dibuka atau ditutup. Jika nilai ramalan kedua-dua mata adalah sama dengan 0, ia dianggap mata tertutup dan skor dinaikkan kepada 1. Jika nilai ramalan kedua-dua mata adalah sama dengan 1, mata itu dianggap dibuka. dan skor dikurangkan kepada 1. Jika skor kekal atau kurang daripada 0, nilainya ialah 0. Jika skor lebih daripada 15, sistem akan mengesan kerana pelajar itu mengantuk dan akan membunyikan penggera. MySQL connector telah digunakan untuk menyambungkan aplikasi pengesanan mengantuk dengan pangkalan data MySQL. Pelayan Irgs FTSM (FTSM Irgs server) telah digunakan sebagai hos untuk projek ini. Setelah pelajar dikesan mengantuk yang bermaksud skor melebihi 15, aplikasi akan menghantar data pelajar seperti id pelajar, nama pelajar dan cap waktu mengantuk (timestamp) ke pangkalan data. Sebaik sahaja setiap rekod telah dimasukkan dengan betul, aplikasi akan bertindak balas bahawa Rekod Data dimasukkan dengan jayanya atau sebaliknya ia akan bertindak balas sebagai gagal untuk dimasukkan ke dalam pangkalan data MySQL. Rajah 8 dan Rajah 9 di bawah menunjukkan proses aplikasi pengesanan mengantuk mengesan orang mengantuk dalam masa nyata dan membunyikan penggera serta memasukkan data pelajar yang mengantuk ke dalam pangkalan data MySQL.



Rajah 8 Output Aplikasi Pengesanan Mengantuk mengesan apabila seseorang mengantuk

+ Options				Num	Id	Name	Drowsy_date
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	1	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:43:25
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	2	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:16
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	3	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:16
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	4	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:17
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	5	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:17
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	6	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:17
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	7	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:18
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	8	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:18
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	9	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:54
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	10	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:54
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	11	A173560	Neyvin	2022-07-06 14:44:54

Rajah 9 Output Pangkalan Data memasukkan data pelajar mengantuk

Aplikasi pengesanan mengantuk diuji dari segi keperluan berfungsi dan tidak berfungsi. Keperluan fungsian yang telah diuji termasuk mengesan apabila seseorang mengantuk dan membunyikan penggera, dan memasukkan data orang mengantuk dengan jayanya ke dalam pangkalan data MySQL. Oleh itu, selepas menguji aplikasi pengesanan mengantuk, terbukti bahawa aplikasi mengesan apabila seseorang mengantuk dan membunyikan penggera, dan data orang yang mengantuk boleh dimasukkan ke dalam pangkalan data. Selain itu, dari segi keperluan bukan fungsi, aplikasi berfungsi dengan cekap dalam mengesan apabila seseorang mengantuk dalam masa nyata, dan ia selamat kerana data pelajar yang mengantuk hanya boleh diakses oleh pentadbir.

Papan pemuka responsive (Responsive Dashboard) telah dilaksanakan dan dibangunkan untuk pensyarah memantau pelajar. Pensyarah boleh melihat data pelajar mengantuk di mana data diambil dari pangkalan data MySQL. Bahasa pengaturcaraan HTML, CSS dan PHP telah digunakan untuk melaksanakan papan pemuka ini. Dengan melaksanakan dashboard responsif ini salah satu matlamat projek ini telah tercapai iaitu untuk mereka bentuk mekanisme maklum balas kepada pensyarah dan pelajar yang boleh meningkatkan motivasi dan perhatian pelajar. Pertama, halaman log masuk direka bentuk dan dilaksanakan di mana pensyarah perlu menggunakan e-mel dan kata laluan mereka untuk log masuk ke akaun mereka. Rajah 10 di bawah menunjukkan antara muka halaman log masuk untuk papan pemuka responsif. Untuk log masuk ke dashboard responsif, pensyarah perlu memasukkan e-mel dan kata laluan.

LOGIN TO LECTURER DASHBOARD

enter your email

enter your password

[Login Now](#)

Don't have an account? [register now](#)

Rajah 10 Antara Muka Halaman Log Masuk Papan Pemuka Responsif

f t i

Tony | Admin Staff

Lecturer Dashboard Home Dashboard Students List About

LECTURER DASHBOARD FOR DROWSINESS DETECTION APPLICATION

A dashboard that displays the list of drowsy students and the timestamp that detected by the drowsiness detection application.

[Enter Dashboard](#)

ABOUT THE PROJECT

This project intends to study the effectiveness of drowsiness detection system in educational and learning environments. The goal of this research is to investigate a mechanism for predicting student drowsiness while attending online lectures.

[Read More](#)

HAVE ANY QUESTIONS?

Feel free to drop down your name, email, phone number and message that you wanted to convey.

[Contact Me](#)

<p>QUICK LINKS</p> <p>Dashboard</p> <p>About</p>	<p>CONTACT INFO</p> <p>011-56310144</p> <p>neyvin44@gmail.com</p> <p>Kuala Lumpur, Malaysia</p>	<p>FOLLOW ME</p> <p>LinkedIn</p> <p>Instagram</p> <p>Medium</p> <p>Facebook</p>
---	--	--

Rajah 11 Antara Muka Halaman Utama Papan Pemuka Responsif

Rajah 11 di atas menunjukkan antara muka halaman utama papan pemuka responsif. Setelah pensyarah memasukkan e-mel dan kata laluan yang betul, ia akan menuju ke halaman utama ini.

Num	Matric Num	Name	Timestamp	
1	A173560	Neyvin	2022-07-02 12:14:36	Delete
156	A173560	Neyvin	2022-07-02 14:41:51	Delete
157	A173560	Neyvin	2022-07-02 14:41:52	Delete
158	A173560	Neyvin	2022-07-02 14:41:52	Delete
159	A173560	Neyvin	2022-07-02 14:41:52	Delete
160	A173560	Neyvin	2022-07-02 14:41:53	Delete

Rajah 12 Antara Muka Papan Pemuka Responsif

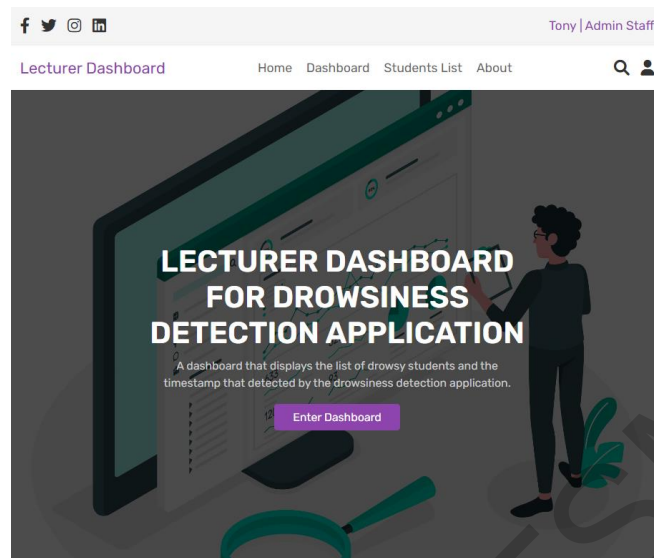
Rajah 12 di atas menunjukkan antara muka papan pemuka responsif. Selepas mengklik butang "Enter Dashboard" pada halaman utama, ia akan menuju ke halaman ini. Pensyarah boleh melihat data pelajar mengantuk seperti nombor matrik, nama dan cap waktu mengantuk di halaman ini.



Rajah 13 Antara Muka Tentang Halaman Projek Papan Pemuka Responsif

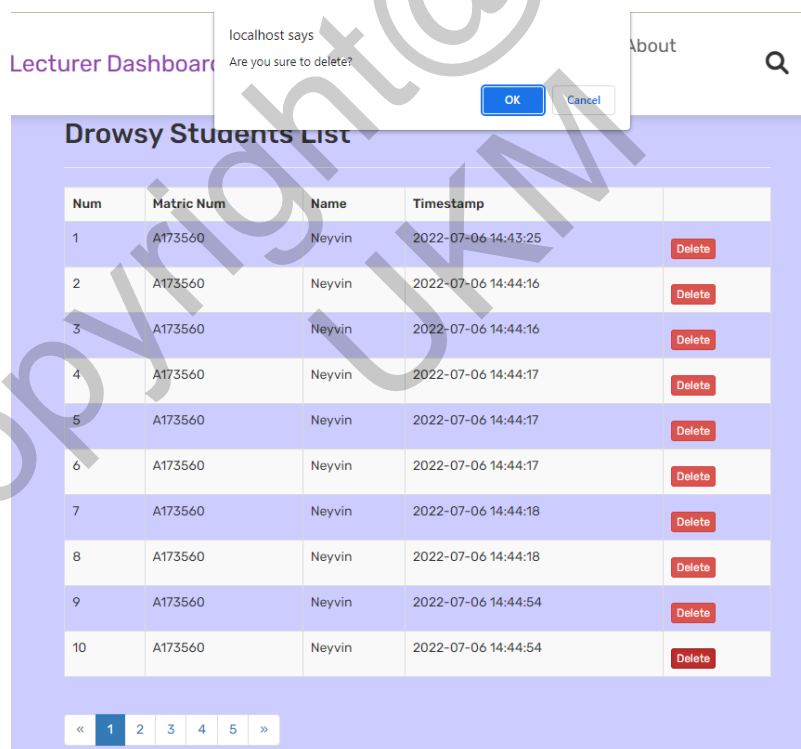
Rajah 13 di atas menunjukkan antara muka tentang halaman project papan pemuka responsif. Dalam halaman ini, penerangan tentang aplikasi pengesanan mengantuk dan papan pemuka diterangkan.

Ujian bagi menguji Dashboard Responsive yang telah dilaksanakan. Papan pemuka responsif diuji dari segi keperluan berfungsi dan tidak berfungsi. Keperluan fungsian yang telah diuji termasuk fungsi log masuk, fungsi log keluar, melihat senarai pelajar mengantuk menggunakan papan pemuka dan memadam rekod pelajar mengantuk. Rajah 14 di bawah menunjukkan gambar log masuk ke papan pemuka responsif.



Rajah 14 Output Log masuk ke dalam papan pemuka

Rajah 15 di bawah menunjukkan pensyarah boleh memadam rekod pelajar mengantuk dari papan pemuka.



Rajah 15 Output pensyarah memadam rekod dari papan pemuka

Dari segi menguji keperluan tidak berfungsi untuk papan pemuka responsif, kata laluan pengguna diuji menggunakan kata laluan yang salah. Dan ia mengakibatkan pengguna tidak boleh log masuk ke papan pemuka. Oleh itu, fungsi log masuk menjadikan papan pemuka lebih selamat untuk digunakan hanya untuk pentadbir atau pensyarah.

6 KESIMPULAN

Secara konklusinya, projek ini mencadangkan Aplikasi Pengesanan Mengantuk menggunakan Filtur Muka dengan Artificial Intelligence and Open CV. Laporan ini juga memperincikan fasa perancangan, analisis, reka bentuk, implementasi, dan pengujian yang dilakukan untuk membangunkan projek ini. Selain itu, hasil kajian projek ini juga telah dibincangkan secara terperinci melalui laporan ini. Aplikasi Pengesanan Mengantuk telah dibangunkan dengan objektif untuk membangunkan sistem amaran pintar di mana aplikasi boleh mengesan pelajar mengantuk, membunyikan penggera dan menghantar maklumat pelajar mengantuk ke pangkalan data.

Kesimpulannya, objektif projek ini telah tercapai walaupun terdapat sedikit had ke atas sistem untuk mencapai kualiti yang diinginkan. Penambahbaikan perlu dilakukan untuk menjadikan aplikasi lebih cekap dan mesra pengguna. Permohonan ini diharap dapat dimanfaatkan dalam persekitaran pembelajaran dan pengajaran. Di samping itu, aplikasi pengesanan mengantuk boleh menjadi platform yang memberi peluang untuk disepadukan dengan platform pertemuan terkenal seperti Microsoft Teams, Google Meet, Zoom dan sebagainya. Sejak wabak Covid-19 timbul, banyak perubahan telah menyebabkan dunia bergantung kepada teknologi. Sebagai contoh, pelajar tidak perlu menghadiri kelas bersemuka malah pekerja tidak perlu menghadiri mesyuarat fizikal untuk mengadakan perbincangan. Justeru, projek ini boleh memberi manfaat kepada pengguna terutamanya, pensyarah atau penganjur untuk memantau prestasi pelajar atau hadirin yang menghadiri mesyuarat atau kelas dalam talian. Selain itu, dengan kemajuan teknologi, pembelajaran mesin dan algoritma pembelajaran mendalam menjadi inovasi terhebat dan ia digunakan terutamanya untuk meningkatkan masa depan.

7 RUJUKAN

- Akash, Akhil Ramachandran & Nandu S Kumar. (2020). *Driver Drowsiness Detection System*. <https://202.62.95.70:8080/jspui/bitstream/123456789/12639/1/1NH16CS003.pdf>
- Akshitmadan. (2021, March 6). *Yawn detector using CNN*. Kaggle: Your Machine Learning and Data Science

Community. <https://www.kaggle.com/code/akshitmadan/yawn-detector-using-cnn>

Awais, M., Badruddin, N., & Drieberg, M. (2017). A hybrid approach to detect driver drowsiness utilizing physiological signals to improve system performance and wearability. *Sensors*, 17(9), 1991. <https://doi.org/10.3390/s17091991>

Behera, G. S. (2020, December 29). *Face detection with haar Cascade*. Medium. <https://towardsdatascience.com/face-detection-with-haar-cascade-727f68dafd08>

Convolutional neural network with implementation in Python. (2021, August 14). Analytics Vidhya. <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/08/beginners-guide-to-convolutional-neural-network-with-implementation-in-python/>

Kristyna M. Hartse. (2017, May 4). *Drowsiness: Causes, treatments, and prevention*. American Sleep Association. <https://www.sleepassociation.org/sleep-disorders/more-sleep-disorders/drowsiness-causes-treatments-prevention/>

Sahayadhas, A., Sundaraj, K., & Murugappan, M. (2021). Correction: Sahayadhas, A., et al. Detecting driver drowsiness based on sensors: A review. *Sensors* 2012, 12, 16937–16953. *Sensors*, 21(2), 451. <https://doi.org/10.3390/s21020451>

Sunil Ghimire. (2020). *Driver Drowsiness Detection System – AI Project*. GRASP CODING. <https://graspcoding.com/driver-drowsiness-detection-system-ai-project/>

Neyvin A/L Bhaskaran (A173560)
Mohd Zakree Ahmad Nazri
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia