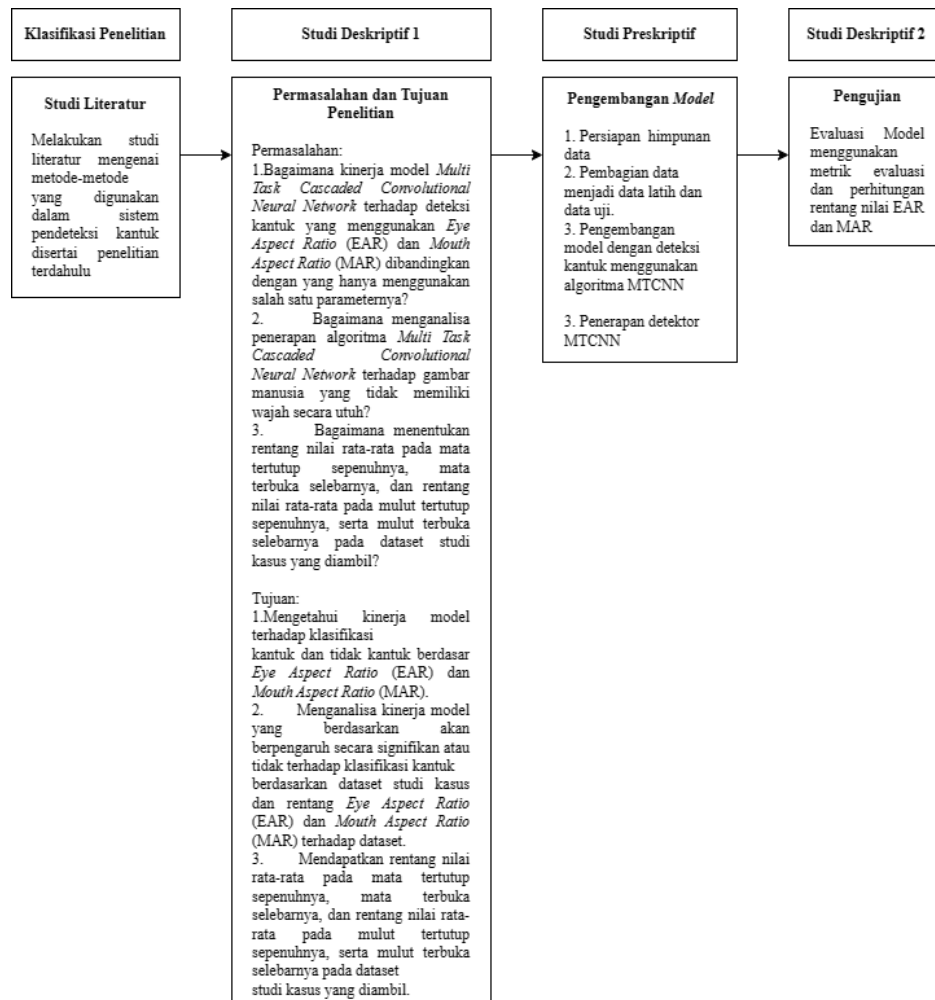


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Tahapan penelitian ini dirancang menggunakan Design Research Methodology (DRM) yang terdiri atas empat tahapan utama yaitu klasifikasi penelitian, studi deskriptif 1, studi preskriptif, dan studi deskriptif 2 (Blessing & Chakrabarti, 2009). Metode yang digunakan dalam penelitian ini dipilih karena memiliki kerangka yang lengkap dan mudah dipahami untuk pengembangan model algoritma di bidang pembelajaran mesin, sehingga cocok dan relevan digunakan dalam penelitian studi komputasi ini. Adapun uraian desain penelitian, dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.1.1. Klarifikasi Penelitian

Kegiatan pada tahap pertama dalam penelitian ini, akan dilakukan kegiatan klasifikasi penelitian dan studi literatur yang bertujuan untuk menyusun rencana penelitian, mengidentifikasi inti masalah, dan arah tujuan penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian. Arah tujuan yang didapat akan dijadikan sebagai acuan tahap penelitian selanjutnya. Pada tahap ini, penulis mengambil topik penelitian deteksi kantuk pada pengemudi. Setelah dilakukannya tinjauan literatur, akhirnya penulis mengambil fokus penelitian yakni mengambil analisis aspek rasio mata dan mulut menggunakan algoritma *Multi Task Cascaded Convolutional Neural Network*.

3.1.2. Studi Deskriptif 1

Kegiatan pada tahap kedua dalam penelitian ini, akan dilakukan kegiatan studi deskriptif 1 yang bertujuan untuk mencari pemahaman mengenai topik penelitian yang akan dibahas berdasarkan acuan sumber-sumber data penelitian terdahulu atau yang sudah pernah diteliti sebelumnya. Tahapan ini dilakukan guna memahami secara mendalam mengenai topik rancangan penelitian yang dipilih dan juga dapat dijadikan sebagai landasan rancangan penelitian.

3.1.3. Studi Preskriptif

Kegiatan pada tahap ketiga dalam penelitian ini, akan dilakukan kegiatan studi preskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan langkah-langkah dalam pengembangan model yang akan diterapkan. Langkah-langkah yang digunakan mengacu pada penelitian terdahulu, kemudian akan dimodifikasi menyesuaikan studi kasus dataset yang digunakan. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam tahap penelitian ini adalah pengumpulan atau persiapan data, pra-pemrosesan data, pembagian data latih dan data uji, serta melatih data klasifikasi.

3.1.4. Studi Deskriptif 2

Kegiatan pada tahap keempat dalam penelitian ini, akan dilakukan kegiatan studi deskriptif 2 yang bertujuan untuk melakukan evaluasi atau penilaian model dengan membandingkan model algoritma dengan model dasar yang dilakukan pada

eksperimen percobaan berdasarkan metrik-metrik evaluasi tertentu seperti *confusion matrix*, akurasi, *precision*, *recall*, *f1-score*, dan menghitung nilai aspek rasio mata dan mulut pada tiap kelas pada dataset uji.

Kegiatan studi preskriptif dan studi deskriptif 2 dilakukan untuk menganalisis nilai aspek rasio mata dan mulut dengan nilai rata-rata pada keseluruhan per tiap kelas berdasarkan studi kasus dataset dengan model yang sudah digunakan. Penelitian tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi hasil yang diperoleh dalam penelitian yakni nilai rata-rata pada aspek rasio mata dan mulut di setiap kelas dalam dataset studi kasus, mengingat akan adanya perbedaan yang dipengaruhi oleh karakteristik suatu himpunan data.

3.1.4.1. Confusion Matrix

Confusion matrix akan digunakan untuk menampilkan jumlah nilai *True Positive*, *False Positive*, *True Negative*, dan *False Negative* dari hasil training dan testing gabungan algoritma pada model deteksi kantuk pada wajah. Pada perlakuan *confusion matrix* yang akan dilakukan akan menggambarkan hasil error dari klasifikasi dengan memasukkan nilai TP, TN, FP, dan FN pada tabel, seperti tabel berikut.

Tabel 3.1. *Confusion Matrix*

Jenis Kelas		Observasi	
		Positif	Negatif
Prediksi	Positif	Jumlah TP	Jumlah FP
	Negatif	Jumlah FN	Jumlah TN

Adapun Terminologinya sebagai berikut:

TP (True Positive) : Interpretasi prediksi positif dan kondisi benar

TN (True Negative) : Interpretasi prediksi negatif dan kondisi benar

FP (False Positive) : Interpretasi prediksi positif dan kondisi salah

FN (False Negative) : Interpretasi prediksi negatif dan kondisi salah

3.1.4.2. Akurasi

Berdasarkan *confusion matrix* tersebut, dapat dijadikan landasan untuk evaluasi dan analisis hasil eksperimen, seperti akurasi. Akurasi merupakan hal yang

sangat penting dalam mengevaluasi dan analisa dalam bidang kecerdasan buatan. Akurasi ini dapat dihitung keakuratan model yang telah didapatkan dengan rumus (1).

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (1)$$

3.1.4.3. Recall

Berdasarkan *confusion matrix* tersebut, dapat dijadikan landasan untuk evaluasi dan analisis hasil eksperimen, seperti *recall*. Recall adalah perbandingan interpretasi prediksi positif dan kondisi benar dengan jumlah banyaknya label data yang sebenarnya merupakan label positif (2). Apabila nilai *recall* semakin besar maka semakin sedikit pula interpretasi prediksi negatif dan kondisi salah.

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2)$$

3.1.4.4. Precision

Berdasarkan *confusion matrix* tersebut, dapat dijadikan landasan untuk evaluasi dan analisis hasil eksperimen, seperti *precision*. *Precision* adalah perbandingan interpretasi prediksi positif dan kondisi benar dengan jumlah keseluruhan prediksi positif yang dilakukan oleh model (3). Dengan kata lain, *precision* ini mengukur seberapa akurat model dalam mengidentifikasi contoh positif dari semua prediksi yang dilakukan sebagai positif.

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

3.1.4.5. F1-Score

Berdasarkan *confusion matrix* tersebut, dapat dijadikan landasan untuk evaluasi dan analisis hasil eksperimen, seperti *f1-score*. *F1-score* adalah metrik yang digunakan untuk melakukan penggabungan antara *precision* dan *recall* dalam suatu nilai tunggal untuk mengevaluasi kinerja suatu model klasifikasi. Metrik ini juga berguna sebagai penyeimbang antara *precision* dan *recall*, terutama apabila ada situasi peningkatan pada salah satu metrik antara *precision* dan *recall* akan menyebabkan penurunan metrik yang satu lainnya atau disebut *trade-off*. *F1-score* ini juga bisa dibidang sebagai rasio antara *precision* dan *recall* yang ditunjukkan

pada rumus (4). Apabila semakin besar hasil nilai *f1-score* maka akan semakin bagus pula model yang dihasilkan.

$$F1\ Score = \frac{1}{\frac{1}{2}(\frac{1}{Precision} + \frac{1}{Recall})} \quad (4)$$

3.1.4.6. Nilai Percentage of Eye Closure (PERCLOS)

Persentase penutupan mata adalah metrik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana seseorang memejamkan mata dalam periode tertentu, dalam konteks kantuk saat mengemudi. Rasio yang didapatkan akan ditunjukkan dalam persentase dari frame dengan mata tertutup terhadap total frame. PERCLOS ini adalah metode analisis untuk mengungkap jumlah rasio mata tertutup berdasarkan total mata terbuka dan tertutup yang akan digunakan untuk deteksi kantuk.

$$f_{PERCLOS} = n_{close} / N_{CloseandOpen} \times 100\%$$

3.1.4.7. Nilai Rata-Rata Aspek Rasio Tiap Kelas

Nilai rata-rata pada aspek rasio tiap kelas dapat dijadikan landasan untuk menganalisis hasil eksperimen. Nilai rata-rata pada aspek tiap kelas ini adalah perbandingan antara jumlah nilai aspek rasio keseluruhan satu kelas dengan banyak data di satu kelas (6). Setelah didapatkan nilai rata-rata pada aspek rasio tiap kelas, dapat diketahui beberapa kisaran rentang nilai antara dari satu kelas ke kelas lainnya, seperti pada variabel tertutup hingga variabel terbuka sepenuhnya.

$$Mean = \frac{\text{Jumlah nilai aspek rasio keseluruhan satu kelas}}{\text{Banyak data di satu kelas}} \quad (6)$$

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian ini berlangsung selama enam bulan, yakni sejak bulan Februari 2023 sampai dengan bulan Juli 2023. Peneliti melakukan penelitian ini dengan menggunakan sarana laptop pribadi dengan cara daring dan mandiri.

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

Alat perangkat komputasi yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Perangkat Keras
 - i. Prosesor Intel(R) Core(TM) i7-10510U CPU
 - ii. RAM 8 GB DDR4
 - iii. Nvidia GeForce MX250
 - iv. SSD 512 GB
- 2) Perangkat Lunak
 - i. Sistem Operasi Windows 10
 - ii. Pytorch
 - iii. Tensorflow
 - iv. Python
 - v. Microsoft Edge
 - vi. Google Collaboratory
 - vii. Python *libraries*

Adapun bahan data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai bahan pendukung pelatihan model algoritma, yang diperoleh dari satu sumber, yaitu ‘*Yawn Eye Dataset New*’ yang dapat diakses dari [kaggle.com/datasets/serenaraju/yawn-eye-dataset-new?resource=download](https://www.kaggle.com/datasets/serenaraju/yawn-eye-dataset-new?resource=download).

3.4. Instrumen Penelitian

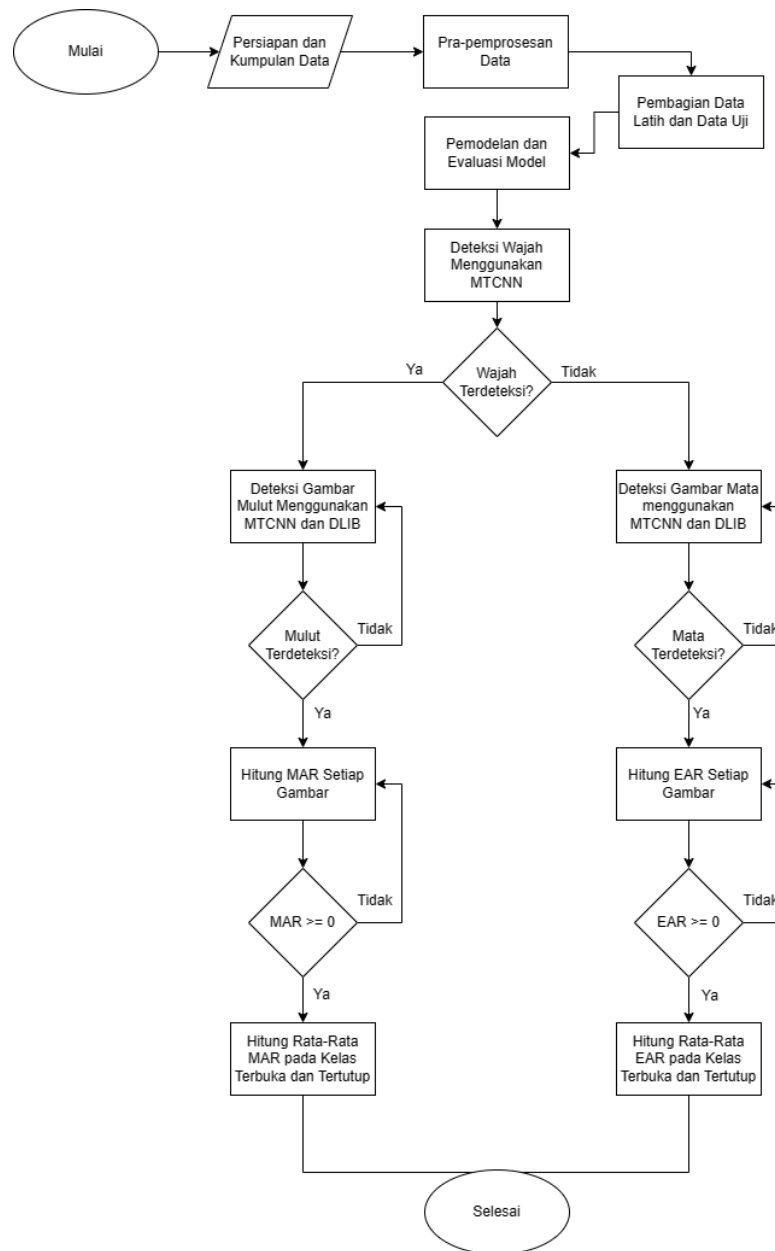
Instrumen yang digunakan peneliti pada kegiatan penelitian, dapat dikelompokkan menjadi dua instrumen, yaitu instrumen *library* yang digunakan untuk menganalisis model algoritma dan rumus-rumus terkait yang akan digunakan. Instrumen *library* ini akan peneliti gunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan model algoritma, serta perhitungan rata-rata pada aspek rasio tiap kelasnya. Instrumen kedua yang akan peneliti gunakan adalah instrumen studi literatur, yang mana pada instrumen ini peneliti akan menganalisis karya ilmiah penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

Penelitian ini juga menggunakan bahasa pemrograman yakni bahasa pemrograman *Python* versi 3.10. Adapun metrik evaluasi yang akan digunakan peneliti diambil dari hasil perhitungan *confusion matrix*, yang mana metrik ini akan digunakan untuk menampilkan jumlah TP, FP, TN, dan FN dari hasil *training* dan *testing* pada algoritma. Perhitungan rata-rata aspek rasio pada tiap kelasnya

bertujuan untuk mengetahui kisaran mata manusia tertutup sepenuhnya hingga terbuka sepenuhnya sesuai dataset dan kisaran mulut manusia tertutup sepenuhnya hingga terbuka sepenuhnya sesuai dataset.

3.5. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah penerapan penggunaan algoritma dan fitur deteksi kantuk yang merujuk kerangka kerja yang diterapkan pada Burri dkk, (2022) sebagaimana terdapat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Prosedur Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah yang diimplementasikan pada prosedur tersebut:

1. Pengumpulan atau Persiapan Data

Pada tahap pertama ini, dilakukannya pengumpulan atau persiapan dataset yang bersumber dari situs Kaggle dengan judul dataset ‘*Yawn Eye Dataset New*’. Data yang terunduh dari situs tersebut dalam bentuk *zipped* (.zip), yakni dalam format atau arsip berkas yang berisi satu atau lebih berkas yang dikompresi tanpa kehilangan data. Kemudian, berkas tersebut akan diekstrak dan diupload pada google drive. Tahap ini dilakukan untuk menghubungkan data-data yang tersedia dengan pustaka *Python* yang akan digunakan.

2. Pra-Pemrosesan Data

Tahap pra-pemrosesan data gambar dilakukan untuk mempersiapkan data gambar sebelum masuk ke proses analisis, klasifikasi, dan deteksi. Adapun tujuan tahap ini adalah untuk meningkatkan kualitas gambar, mengurangi *noise* pada gambar, menyesuaikan format gambar, dan mengoptimalkan hasil representasi data gambar, sehingga algoritma pemrosesan gambar yang akan digunakan nantinya bisa menjadi lebih efisien dan akurat.

3. Pembagian Data Latih dan Data Uji

Pembagian data latih dan data uji dilakukan untuk melakukan pemisahan data yang akan digunakan dalam proses pelatihan data dengan data yang akan digunakan dalam proses evaluasi data hasil pelatihan.

4. Pelatihan Data Klasifikasi

Setiap kelas data akan dilatih menggunakan algoritma *Multi Task Cascaded Convolutional Neural Network*. Teknik validasi yang digunakan adalah *cross validation* dengan metode pengujian sederhana, yaitu dengan menggunakan sekumpulan uji untuk mengukur performa model setelah melalui pelatihan. Teknik ini juga sering disebut sebagai validasi *out of sample* karena sekumpulan data uji tidak digunakan selama proses pelatihan dan dapat membantu memberikan perkiraan kinerja model pada sekumpulan data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Pada teknik ini, akan mendapatkan seberapa besar hasil akurasi latih data dan akurasi

validasi data, serta seberapa besar nilai *loss* latih data dan nilai *loss* validasi data. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah pelatihan terhadap dataset tersebut mendapatkan hasil yang baik, atau mengalami *overfitting*, atau bahkan mengalami *underfitting*.

5. Evaluasi dan Analisis Model

Model akan dilakukan evaluasi untuk mengetahui apakah model ini layak digunakan untuk melanjutkan tahap selanjutnya atau belum. Pada tahap ini, untuk model yang sudah dievaluasi akan dilakukan analisis perbandingan antara model dasar dengan model yang sudah di konfigurasi. Model dengan representasi fitur tertentu ini tergolong menjadi model yang baik terhadap studi kasus, namun akan menghasilkan hasil yang berbeda untuk sumber himpunan data yang berbeda.

6. Perhitungan Nilai Rata-Rata pada Aspek Rasio Mata dan Mulut Setiap Kelas pada Dataset

Tahap akhir akan dilakukannya perhitungan aspek rasio mata dan mulut pada tiap kelasnya dan dengan menghitung rata-rata pada setiap kelas untuk mendapatkan nilai rata-rata pada mata tertutup sepenuhnya, mata terbuka selebarnya, dan rentang nilai rata-rata pada mulut tertutup sepenuhnya, serta mulut terbuka selebarnya pada dataset studi kasus yang diambil. Pada tahap ini dimulai dari menilai apakah pendeteksian wajah didapatkan dan menghasilkan terdeteksinya wajah manusia atau tidak. Apabila titik koordinat pada wajah manusia

3.6. Analisis Data

Analisis data dilakukan pada *Google Colab* untuk keperluan visualisasi terkait jumlah data berdasarkan label kelas, baik untuk bagian mata maupaun bagian mulut. Analisis tersebut menggunakan library *Numpy*, *Scipy*, *OpenCV*, *DLIB*, dan *Imutils* untuk mengetahui dan melakukan perhitungan titik koordinat pada wajah manusia. Hasil dari setiap metrik evaluasi diperoleh menggunakan library *Scikit-learn*. Visualisasi terhadap hasil himpunan data yang didapatkan akan direpresentasikan menggunakan library *Matplotlib*.