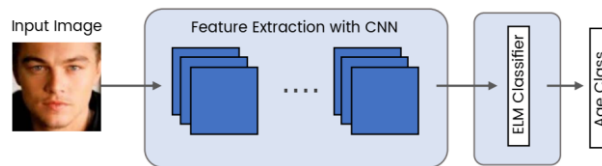


## 1. Pendahuluan

### Latar Belakang

Selama beberapa tahun terakhir, sistem pengenalan berbasis citra wajah menjadi suatu hal yang menarik untuk diteliti. Hal ini dikarenakan wajah mengandung berbagai macam informasi atau identitas yang melekat pada diri manusia termasuk didalamnya adalah usia seseorang. Usia merupakan salah satu informasi yang dapat diekstrak atau diestimasi menggunakan citra wajah manusia. Dengan adanya sistem yang dapat melakukan prediksi atau estimasi usia, maka ada berbagai macam potensi yang dapat diterapkan ke berbagai jenis aplikasi seperti sistem pengawasan video, jejaring sosial, sistem *biometrics* dan interaksi manusia-komputer [1, 2, 3]. Akan tetapi, estimasi usia adalah masalah yang cukup kompleks, karena usia seseorang sebenarnya tidak hanya bergantung dari penampilan wajah saja, sehingga manusia saja kadang sulit untuk menentukan berapa usia seseorang dengan hanya melihat wajah saja. Oleh karena itu, masalah estimasi usia menggunakan citra wajah merupakan masalah yang cukup menantang dalam dunia *computer vision*.



**Gambar 1. Ilustrasi metode kombinasi CNN dan ELM yang diusulkan untuk kasus prediksi usia.**

Saat ini, pendekatan yang banyak digunakan untuk melakukan penelitian pada kasus estimasi usia berdasarkan citra wajah adalah menggunakan metode *deep learning* dengan *Convolutional Neural Network* (CNN). Akan tetapi, metode ini sebenarnya memiliki suatu kekurangan yaitu tingginya *computational cost* yang berdampak pada lamanya waktu *training*, terlebih jika menggunakan komputer dengan sumber daya *hardware* yang terbatas [4]. Hal ini tentunya dapat terjadi karena CNN pada dasarnya merupakan varian dari arsitektur neural network yang dalam proses pelatihannya menggunakan metode *backpropagation* dengan *gradient descent* untuk mendapatkan nilai bobot dan bias yang paling optimal.

*Extreme Learning Machine* (ELM) adalah suatu algoritma *Single Layer Feedforward Network* (SLFN) yang diusulkan oleh Huang et al. [5] dengan metode pada proses training tidak terdapat iterasi dan parameter tuning seperti neural network dengan skema *backpropagation*. Perbedaan metode pelatihan ini menyebabkan algoritma ELM dapat melakukan proses training jauh lebih cepat dibandingkan dengan algoritma *neural network* yang menggunakan metode *gradient descent* untuk meminimalkan nilai *error*. Selain itu, algoritma ELM juga diklaim dapat menghasilkan metode dengan kinerja generalisasi yang baik [6].

Pada penelitian ini sebuah pendekatan yang berbeda diusulkan untuk melakukan klasifikasi usia berdasarkan citra wajah. Metode yang diusulkan menggunakan arsitektur CNN dengan memanfaatkan algoritma ELM untuk proses pelatihan yang lebih cepat. Seperti yang ditampilkan pada Gambar 1, metode yang dibangun secara garis besar terdiri dari 2 tahap. Tahap pertama adalah proses ekstraksi fitur menggunakan arsitektur CNN dari input data citra. Kemudian, pada tahap kedua ELM dimanfaatkan sebagai *fully-connected layer* untuk prediksi output usia berdasarkan hasil ekstraksi fitur yang telah dilakukan. Adapun beberapa kontribusi utama dari penelitian ini antara lain adalah: (i) metode prediksi usia yang dibangun menggunakan pendekatan CNN dan ELM yang berbeda dengan penelitian yang umumnya menggunakan metode *backpropagation*; (ii) metode kombinasi CNN dan ELM yang dibangun memberikan hasil performa prediksi usia yang cukup kompetitif dengan metode *state-of-the-art* untuk *dataset* yang sama; (iii) proses pelatihan dari metode kombinasi CNN dan ELM yang digunakan sifatnya *non-iterative* sehingga menghasilkan performa waktu pelatihan yang lebih cepat dibandingkan dengan metode CNN yang menggunakan metode *backpropagation*.

### Batasan Masalah

Data citra wajah yang digunakan pada penelitian ini adalah *single face image* dengan setiap citra pada *dataset* hanya terdiri dari satu wajah saja. Selain itu, label usia yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi delapan kelas usia (0-2, 4-6, 8-13, 15-20, 25-32, 38-43, 48-53, dan 60 tahun ke atas). Pengelompokan kelas usia ini dilakukan karena terdapat penelitian sebelumnya yang menggunakan jumlah kelas usia yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya secara proporsional.

### Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model atau metode estimasi usia menggunakan pendekatan kombinasi CNN dan ELM, yang mana berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menggunakan metode *backpropagation*. Selain itu, metode yang diusulkan pada penelitian ini digunakan untuk mengatasi masalah pada metode *backpropagation* khususnya dalam hal komputasi waktu. Terakhir, tujuan dari penelitian ini adalah membangun metode estimasi usia yang dapat memberikan hasil prediksi atau klasifikasi yang cukup kompetitif jika dibandingkan dengan metode *state-of-the-art* untuk *dataset* dengan jumlah kelas usia yang sama.

**Organisasi Tulisan**

Seluruh isi dari laporan penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian. Bagian studi terkait berisikan studi mengenai penelitian prediksi usia, penggunaan algoritma ELM yang telah dilakukan sebelumnya serta teori dasar dari CNN dan ELM. Bagian sistem yang dibangun berisikan metode yang digunakan untuk membangun kombinasi metode CNN dan ELM. Bagian hasil eksperimen dan evaluasi berisikan hasil percobaan dan analisis dari metode yang dibangun dengan berbagai skema. Terakhir, bagian kesimpulan berisikan kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.