

# BAB I

## PENDAHULUAN

Penyajian Bab ini diawali dengan latar belakang dibangunnya *intelligent advertising* yang menggunakan *age estimation*. Dilanjutkan dengan pemaparan rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika dalam penulisan penelitian.

### 1.1. Latar Belakang

Salah satu media periklanan modern yang banyak digunakan adalah poster digital. Poster digital adalah salah satu media periklanan luar rumah yang menggunakan layar digital untuk menampilkan berbagai konten (Batagelj dkk., 2008; Farinella dkk., 2014). Kelebihannya bisa menampilkan informasi, iklan, atau konten multimedia lainnya secara dinamis dan atraktif (Khan dkk., 2014; Abraham & Kennedy, 2018) sehingga menarik audience untuk melihatnya. Poster digital juga dapat menurunkan biaya pemasangan iklan dari sisi produsen iklan (McDonald dkk., 2008; McCarthy dkk., 2009). Poster digital dapat ditemukan di tempat umum seperti pasar swalayan, stasiun, bandara, dan lain sebagainya (Batagelj dkk., 2008; Farinella dkk., 2014). Dari kelebihan tersebut, banyak produsen iklan yang memanfaatkan teknologi ini untuk mengiklankan produknya dengan harga yang jauh lebih murah dibandingkan dengan pengiklanan tradisional yang meliputi pengiklanan tercetak seperti iklan selebaran, famplet, dan bulletin (Gohatre dkk., 2015; Bauer dkk., 2018).

Seiring berkembangnya teknologi, periklanan juga membutuhkan teknologi dimana media periklanan mengetahui kepada siapa iklan tersebut harus ditunjukkan. Salah satunya metode penyesuaian iklan di Internet yang mengumpulkan data berdasarkan demografi seperti usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan dan psikografis yang meliputi kebiasaan, kepribadian, pendapat, dan ketertarikan konsumen seperti yang dilakukan oleh Facebook (Taylor dkk., 2011). Penyesuaian ini juga bisa diterapkan bagi periklanan luar ruangan seperti poster digital dengan menambahkan teknologi kecerdasan buatan untuk menyesuaikan konten iklan dengan demografis audience seperti yang digunakan pada iklan di Internet untuk

menyesuaikan iklan mana yang pantas (Abraham & Kennedy, 2018). Pengalaman periklanan ini dikenal dengan *smart advertising* atau *intelligent advertising* yang bisa menyesuaikan iklan yang lebih cocok kepada konsumen yang melihat poster digital tersebut (Yu dkk., 2019) dan diharapkan bisa meningkatkan relevansi dan perhatian dari *audience* (Müller & Krüger, 2007).

Salah satu teknologi yang digunakan dalam *intelligent advertising* adalah *age estimation* (Bekhouche dkk., 2015) untuk mengestimasi usia *audience* yang melihat iklan kemudian hasil estimasi digunakan menampilkan iklan yang sesuai dengan data usia *audience* itu. *Age estimation* terinspirasi dari kemampuan manusia untuk mengestimasi usia dari gambar wajah cukup akurat sekalipun seseorang yang berwajah kembar identik. Kemampuan ini menjadi salah satu topik dalam penelitian bidang *computer vision* karena wajah manusia memiliki informasi unik antara satu dengan lainnya (Kwon & Lobo, 1999).

Selain dalam penerapan *intelligent advertising*, *age estimation* juga digunakan untuk pengumpulan data demografis pengunjung pasar swalayan atau tempat umum lainnya, akses kontrol, integritas wajah di situs jejaring sosial, *electronic customer relationship management* (ECRM), dan *human-computer interaction*. Kendala dari teknologi ini diantaranya proses penuaan setiap orang berbeda-beda dan penggunaan aksesoris pada wajah memengaruhi performa *age estimation* (Duan dkk, 2018), data training pada wajah usia lebih tua, distribusi usia dalam dataset yang tidak seimbang (Li dkk., 2017), serta pengaruh dari luar saat proses *age estimation* seperti penerangan dan latar gambar wajah (Liu dkk., 2017). Terinspirasi dari permasalahan ini, metode *age estimation* pertama yang diajukan oleh Kwon dan Lobo (1999) menggunakan fitur geometri wajah dan analisis kerutan untuk mengklasifikasi usia pada gambar wajah yang terbagi menjadi *child*, *young-adult*, dan *senior-adult*. Seiring dengan perkembangan kemampuan komputasi, permasalahan ini bisa diselesaikan dengan metode *deep learning*.

Penggunaan *deep learning* dalam menyelesaikan *age estimation* memiliki kelebihan yang salah satunya tidak ada campur tangan manusia dalam ekstraksi dan pemilihan

fitur (Al-Shannaq & Elrefaei, 2019). Metode yang digunakan menggunakan *convolutional neural network* yang merupakan bagian dari pendekatan deep learning. Hasilnya seperti yang dilakukan oleh Yang dkk. (2011) menggunakan CNN yang sudah disesuaikan menggunakan metode regresi yang menghasilkan nilai pengujian MAE (Mean Absolute Error) sebesar 4,88. Nilai MAE pada eksperimen semakin kecil maka semakin baik kualitasnya. Levi & Hassner (2015) yang menggunakan metode CNN untuk melakukan klasifikasi kelompok usia yang menghasilkan akurasi usia asli sebesar 50,7%. Akan tetapi salah satu kelemahan dalam penggunaan metode deep learning adalah membutuhkan dataset dalam jumlah besar (Al-Shannaq & Elrefaei, 2019). Selain itu, dalam metode klasifikasi deep learning ketidak seimbangan jumlah data untuk setiap kelas memengaruhi proses training (Batista dkk., 2004). Metode deep learning menjadi metode yang banyak digunakan dan diprediksi akan terus meningkat dibandingkan metode tradisional (Osman & Yap, 2019).

Untuk mengatasi permasalahan kurangnya jumlah data dan ketidak seimbangan jumlah data untuk setiap kelas dilakukan data augmentation dengan melakukan augmentasi geometrik dan warna seperti translasi, cropping, rotasi cermin pada gambar, dan mengubah palet warna (Wang & Perez, 2017). Seiring dengan perkembangan AI, data augmentation bisa dilakukan menggunakan model generatif yang memproduksi data yang lebih bervariasi dibandingkan dengan metode data augmentation biasa (Antoniou dkk., 2017). Penggunaan data augmentation dengan model generatif pernah dilakukan oleh Antoniou dkk., (2017) yang membangun Generative Adversarial Network khusus untuk data augmentation yang berhasil meningkatkan akurasi pada dataset Omniglot dari 69% menjadi 82%, EMNIST dari 73,9% menjadi 76%, dan VGG-Face dari 4,5% menjadi 12% dalam eksperimen low-data regime. Sedangkan pada Matching Network penggunaan dataset Omniglot menghasilkan peningkatan dari 96,9% menjadi 97,4% dan dataset EMNIST dari 59,5% menjadi 61,3%. Penelitian yang dilakukan (X. Zhu dkk., 2018) yang menggunakan metode Cycle GAN terhadap klasifikasi emosi menghasilkan peningkatan akurasi klasifikasi sebesar 5%-10%. Penelitian yang dilakukan oleh (Tanaka & Aranha, 2019) bahwa hasil pengujian classifier decision

tree dengan data augmentasi menggunakan GAN menghasilkan akurasi yang sama dan cenderung lebih baik daripada menggunakan dataset asli.

Ditinjau dari permasalahan *age estimation* yang dikenal memiliki *dataset* usia wajah yang tidak seimbang dan kurangnya data berusia lebih tua diperlukan metode *data augmentation* yang bisa memproduksi data sesuai dengan usia yang diinginkan. Dipilihnya ACGAN (Auxiliary Conditional Generative Adversarial Network) (Odena et al., 2017) dari beberapa varian GAN untuk *data augmentation* karena kelebihan untuk memproduksi gambar yang sesuai dengan label yang diinginkan serta bisa mengatasi permasalahan kurangnya jumlah data seperti metode *data augmentation* tradisional. Selain itu, kelebihan dari penggunaan model generatif sebagai metode *data augmentation* adalah hasil gambar yang lebih beragam daripada menggunakan metode *data augmentation* tradisional (Shorten & Khoshgoftaar, 2019). Dengan demikian penggunaan model generatif ACGAN diharapkan akan menyelesaikan masalah pada *deep learning* bersama dengan *age estimation* dalam satu waktu.

Mengingat pentingnya penyesuaian usia terhadap iklan menjadi alasan penulis untuk membangun *age estimation* dengan *convolutional neural network* yang diimplementasikan terhadap *intelligent advertising*. Implementasi dari konsep *intelligent advertising* hanya disimulasikan pada komputer. Pembatasan dari demografi usia dilakukan sebagai penegasan bahwa penelitian hanya membangun model *age estimation* tanpa *gender detection* seperti penelitian oleh Levi & Hassner (2015) dan S. H. Lee dkk (2018). Pengaruh dari penggunaan model generatif ACGAN terhadap perbaikan *age estimation* akan dilakukan pengamatan performa. Kemudian, model *age estimation* yang dibangun akan dilakukan perbandingan performa antara dengan model yang sudah dilakukan data augmentation menggunakan model generatif ACGAN dengan model tanpa menggunakan *data augmentation* untuk menentukan model terbaik yang akan digunakan dalam *intelligent advertising*. Pembangunan dari model *age estimation* dan model generatif merupakan *offline learning* karena proses *learning* hanya dilakukan satu kali saat pembangunan model saja.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh proses *data augmentation* dengan model generatif pada perbaikan proses *age estimation*?
2. Bagaimana hasil akurasi prediksi usia dari model *age estimation* yang diaugmentasi menggunakan model generatif dengan model tanpa menggunakan augmentasi?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuktikan pengaruh data augmentasi untuk memperbaiki proses *age estimation*.
2. Mengukur akurasi prediksi dari model *age estimation* yang diaugmentasi menggunakan model generatif dengan model tanpa menggunakan augmentasi

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Penulis.

Penerapan *age estimation* terhadap *intelligent advertising* pada poster digital menjadi sarana untuk memperdalam penulis terhadap bidang *machine learning*, *computer vision*.

2. Bagi Pihak Lain

Produk yang penulis hasilkan diharapkan bisa digunakan untuk membangun *intelligent advertising* pada media lain seperti poster digital yang terpajang di mall, billboard digital yang terpasang di jalan, dan tempat umum lainnya.

## 1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Penerapan *intelligent advertising* ini disimulasikan dengan menggunakan komputer.
2. Demografi yang digunakan hanya usia saja.

3. Jumlah wajah yang dideteksi dalam pengujian baik pada foto atau rekaman langsung hanya satu orang.
4. Sistem hanya diperuntukkan untuk mendeteksi seorang audience saja.
5. Merupakan *offline learning*.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang akan dipakai dalam laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I Pendahuluan**

Berisi tentang latar belakang penelitian yang terdiri dari pembahasan teknologi poster digital, penggunaan teknologi periklanan di Internet, age estimation dan intelligent advertising, manfaat age estimation, age estimation menggunakan deep learning, kelebihan age estimation menggunakan deep learning, data augmentation menggunakan model GAN, alasan penggunaan penggunaan ACGAN sebagai metode *data augmentation*, serta alasan penelitian penulis dan rencana implementasi yang akan dilakukan. Kemudian rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II Kajian Pustaka**

Berisi kajian pustaka tentang penelitian terkait, intelligent advertising, age estimation yang juga terbagi berdasarkan teknik dan cara pembangunan model serta cara evaluasinya, citra digital, deep learning yang meliputi loss fungsi aktivasi dan loss function serta optimisasi dan gradient descent, Convolutional Neural Networks yang meliputi kernel, pooling, fully connected layer, transposed convolution, serta inception network, Generative Adversarial Networks yang meliputi loss function, perkembangan GAN, kelebihan dan kekurangan GAN, evaluasi GAN, serta ACGAN, data augmentation, definisi openCV, dan algoritma viola-jones dan haar feature.

### **BAB III Metodologi Penelitian**

Berisi tentang desain penelitian yang meliputi tahapan penelitian yang akan dilakukan sesuai dengan desain penelitian, serta alat dan bahan komputasi.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Berisi tentang pembahasan hasil yang didapatkan selama penelitian diurutkan berdasarkan desain penelitian dan analisis dari hasil penelitian.

#### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.