

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan implementasi 3D terus ditingkatkan seiring dengan berkembangnya teknologi khususnya di bidang *computer vision*. Berangkat dari hal tersebut, penelitian pemodelan 3D mulai diterapkan pada wajah manusia, sehingga memunculkan teknologi *3D face reconstruction*. Pada sebuah penelitian menyatakan bahwa perkiraan rekonstruksi wajah 3D pada struktur geometris wajah tidak akan stabil untuk citra yang berbeda dari objek yang sama [2]. Oleh karena itu, *3D Morphable Face Models* (3DMM) dibuat dengan tujuan awal untuk mendukung *face recognition* dan *3D mask printing* [2]. Akan tetapi, seiring dengan berkembangnya teknologi, 3DMM menjadi salah satu fundamental dalam penelitian di bidang *face alignment* dan *3D face reconstruction*. Oleh karena itu, perkembangan sistem *3D face reconstruction* tidak lepas dari *face alignment*.

Beberapa penelitian *face alignment* dengan dataset AFLW2000-3D telah menunjukkan beberapa hasil yang mengejutkan. Pada penelitian Chandrasekhar diketahui bahwa dengan diterapkannya metode *3D Spatial Transformer Network* (3DSTN) menghasilkan rata - rata nilai *Normalized Mean Error* (NME) sebesar 4,49% [3]. Pada penelitian Xiangyu diketahui bahwa dengan metode *3D Dense Face Alignment* (3DDFA) menghasilkan rata rata nilai NME sebesar 3,79% pada *face alignment*, dan sebesar 5,3695% pada proses *face reconstruction* [4]. Beberapa metode tersebut bekerja dengan baik pada wajah dengan pose frontal, namun tidak bisa mempertahankan nilai error yang rendah pada pose yang semakin kompleks [5]. Hal ini terjadi karena kinerja CNN pada pemodelan 3D terbatas karena adanya ruang 3D yang ditentukan oleh basis model wajah atau template [5]. Untuk mengatasi keterbatasan dari CNN, penelitian Yao Feng mengusulkan metode *Position Map Regression Network* (PRNet) [5]. Untuk pertama kalinya, metode ini secara bersamaan memecahkan masalah pada sistem *face alignment* dan *3D face reconstruction* tanpa adanya batasan pada ruang solusi berdimensi rendah [5]. Pada metode PRNet dirancang representasi 2D yang disebut *UV position map* yang merekam bentuk 3D dari sebuah wajah pada ruang koordinat UV, dan dilakukan train sederhana pada CNN sehingga bisa mendapatkan informasi geometri hanya dari satu citra [5]. Integrasi *loss function* juga dilakukan untuk

meningkatkan kinerja *network*. Penelitian ini memperoleh hasil rata-rata nilai NME sebesar 3,62% pada *proses face alignment* dan 3,9625% pada *face reconstruction* [5]. Berdasarkan data tersebut, proses *face reconstruction* dengan metode PRNet pada dataset AFLW2000-3D masih menjadi yang terbaik. Akan tetapi, apabila melihat dari kinerja *face alignment*, metode ini masih tidak sebanding dengan beberapa metode baru seperti 2DASL dan 3DDFA V2.

Berangkat dari permasalahan tersebut, pada Tugas Akhir ini diusulkan untuk melakukan pengujian *face alignment* pada metode PRNet dengan beberapa skema untuk mengetahui sampai sejauh mana metode ini dapat bekerja dengan baik. Skema pengujian dilakukan dengan melakukan perubahan mulai dari parameter jaringan dan juga hyperparameter, serta modifikasi arsitektur PRNet. Selain itu, dilakukan pengujian dengan melakukan pengelompokan citra uji untuk melihat seberapa jauh pengaruh kondisi citra pada performansi *face alignment*. Setelah melalui beberapa pengujian tersebut, dilakukan analisis untuk mendapatkan konfigurasi dengan performansi terbaik. Dengan ini diharapkan tugas akhir ini dapat digunakan sebagai referensi di penelitian selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tertinggalnya kinerja *face alignment* pada metode PRNet oleh metode baru, padahal kinerja 3D *face reconstruction* masih menjadi salah satu yang terbaik.
2. Pengujian untuk mengetahui sejauh mana pengaruh kondisi citra terhadap performansi konfigurasi *face alignment* masih terbilang minim.
3. Mencari konfigurasi terbaik berdasarkan parameter performansi untuk teknologi *face alignment* dengan metode PRNet.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah di atas tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan modifikasi pada parameter jaringan dan arsitektur PRNet.
2. Mengetahui sampai sejauh mana pengaruh kondisi citra pada performansi *face alignment* dengan metode PRNet.

3. Mendapatkan konfigurasi terbaik untuk digunakan pada teknologi *face alignment* dengan metode PRNet.

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi cakupan pengerjaan dan memfokuskan area kerja, dalam penelitian ini dibentuk batasan masalah sebagai berikut:

1. Hanya berfokus pada analisis kinerja *face alignment*.
2. Modifikasi berfokus pada arsitektur dan parameter jaringan PRNet, bukan parameter UV Position Map, BFM, maupun 3DMM.
3. Dataset latih berupa citra RGB 8bit 300W-LP tanpa melewati augmentasi data (penyesuaian pada berbagai sudut dan warna) terlebih dahulu.
4. Skema konfigurasi yang digunakan adalah skema *padding* dan modifikasi.
5. Parameter objektif yang diujikan adalah *Normalized Mean Error*.
6. Bahasa pemrograman Python 3.6.9 dengan framework PyTorch versi 1.1.0.
7. Spesifikasi komputer yang digunakan untuk proses training adalah CPU Intel Core i7-8700 @3.20GHz dengan GPU NVIDIA GeForce GTX 1080 16 GB serta RAM 16 GB DDR4.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Melakukan pencarian, pengumpulan, dan memahami jurnal, paper, artikel, buku, website, maupun referensi lain yang berhubungan dengan pemodelan 3D, PRNet, *face alignment*, *face reconstruction*, 3DMM, CNN, *UV position map*.
2. Persiapan Dataset
Tahap ini akan dilakukan dengan menyiapkan citra wajah dataset AFLW2000-3D sebagai dataset uji dan menggunakan dataset 300W-LP sebagai dataset latih.

3. Perancangan Sistem

Skema pengujian dilakukan dengan modifikasi dan menerapkan skema *padding* pada konfigurasi PRNet. Sistem dilatih menggunakan bahasa pemrograman *Python*, library *Pytorch* dan aplikasi *Visual Studio Code*.

4. Analisis Hasil Pengujian

Pada tahap ini dilakukan analisis pada kinerja parameter performansi konfigurasi yang telah dilatih dan dicari konfigurasi terbaik. Konfigurasi yang terbaik diimplementasikan pada sistem *face alignment*. Titik - titik wajah serta pose wajah akan ditentukan dengan benar pada konfigurasi terbaik.

5. Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan. Dari berbagai percobaan yang telah dilakukan, didapatkan konfigurasi terbaik untuk diimplementasikan pada sistem *face alignment*. Penarikan kesimpulan berdasarkan pada analisis pengujian dari berbagai skenario dilakukan pada tahap ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang konsep dasar dan tinjauan pustaka mengenai *face alignment*, PRNet, *Convolutional Neural Network (CNN)*, *UV Position Map* dan *Python*.

- Bab 3 MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi alur kerja dan perancangan sistem *face alignment* dengan PRNet, serta menjelaskan tentang dataset, konfigurasi sistem, parameter performansi, serta proses *training*.

- Bab 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi hasil simulasi dan pengujian yang telah dilakukan serta analisis dari hasil pengujian yang didapat yaitu nilai NME.

- Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari hasil analisis dan saran untuk meningkatkan performansi teknologi face alignment kedepannya khususnya pada metode PRNet.