

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Citra digital saat ini sudah menjadi kebutuhan banyak orang untuk berbagai macam keperluan. Hal ini dilihat dari betapa pentingnya peranan citra digital di berbagai bidang ilmu pengetahuan maupun pada bidang hiburan. Kegunaan citra digital tentunya karena sebuah citra memberikan informasi terkait dengan tujuan dari citra tersebut dan informasi tersebut yang nantinya akan diambil untuk diolah. Ekstraksi informasi dari sebuah citra inilah yang menjadi tujuan utama dari *Computer Vision* (Prince, 2012).

Klasifikasi citra merupakan salah satu bagian permasalahan dalam *Computer Vision*. Tujuan dari klasifikasi citra adalah untuk mengklasifikasikan masukkan citra kedalam beberapa kategori tertentu. Ide dari klasifikasi citra sendiri adalah dengan memberi komputer masukkan dari kumpulan angka yang diproses dari citra dan akan menghasilkan angka yang merepresentasikan kategori dari citra tersebut. Terlintas hal ini terlihat seperti pekerjaan yang sepele dan mudah bagi manusia, namun kenyataannya hal ini merupakan pekerjaan yang sangat sulit bagi komputer. Permasalahan ini dikarenakan komputer hanya melihat citra berupa deretan nilai piksel dan data piksel ini sangatlah sulit untuk diproses.

Salah satu solusi untuk masalah ini adalah dengan menggunakan *Machine Learning* sebagai salah satu teknik pembelajaran. *Machine Learning* merupakan bidang yang berasal dari *Artificial Intelligence* dimana kita dapat memberikan komputer sebuah kemampuan untuk belajar tanpa harus diprogram secara tradisional. Namun, sekedar menggunakan *Machine Learning* saja masih belum cukup untuk mengatasi masalah klasifikasi citra. Hal tersebut dikarenakan data yang diperlukan untuk mengenal sebuah citra begitu kompleks dan banyak.

Variasi dari citra akan sangat mempengaruhi hasil dari pelatihan, dan hal tersebut merupakan masalah yang cukup sulit untuk diatasi. Sebagai contoh, untuk mengklasifikasi kategori seperti mobil, motor, hewan dan tumbuhan akan membuat banyak sekali variasi pada setiap citranya seperti perbedaan bentuk dan pola. Variasi dari banyak citra dengan kasus seperti ini akan membuat fitur pelatihan yang sangat besar sehingga sulit untuk mendapatkan hasil yang baik. Tetapi kurangnya dari variasi pada citra yang dipelajari bukan berarti akan semakin mudah untuk mendapat hasil yang baik. Misal pada dataset candi yang digunakan pada penelitian ini, bentuk dan corak pada candi pada citra di dataset kebanyakan memiliki pola yang hampir sama. Kesamaan pola antar kategori yang akan diklasifikasi dapat menyebabkan kesalahan dalam memprediksi, karena fitur yang dipelajari membuat model tidak dapat melakukan prediksi dengan baik. Model pembelajaran untuk kasus seperti ini akan lebih baik dengan menerapkan konsep jaringan syaraf tiruan dengan banyak lapisan, dan dengan model tersebut maka akan lebih baik lagi memanfaatkan performa komputasi yang cepat. Disinilah dimana kita perlu menggunakan teknik *Deep Learning*.

Deep Learning merupakan salah satu sub bidang dari *Machine Learning* dimana algoritma yang dipakai terinspirasi dari bagaimana otak manusia bekerja. Beberapa orang mungkin lebih mengenalnya dengan jaringan syaraf tiruan. Pada dasarnya *Deep Learning* adalah implementasi konsep dasar *Machine Learning* yang mengadaptasikan algoritma jaringan syaraf tiruan dengan lapisan yang lebih banyak. Lebih banyak lapisan tersembunyi yang digunakan antara lapisan masukan dan lapisan keluaran, maka dapat dibilang jaringan tersebut adalah *deep neural net*. Dalam beberapa tahun terakhir *Deep Learning* telah menunjukkan performa yang luar biasa. Hal ini sebagian besar dipengaruhi faktor komputasi yang lebih kuat, dataset yang besar dan teknik untuk melatih jaringan yang lebih dalam (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

Salah satu metode *Deep Learning* yang sedang berkembang saat ini adalah metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Jaringan ini dibuat dengan asumsi bahwa masukan yang digunakan adalah berupa gambar. Jaringan ini memiliki lapisan

khusus yang dinamakan dengan lapisan konvolusi dimana pada lapisan ini sebuah citra masukkan akan diolah berdasarkan filter yang sudah ditentukan. Dari setiap lapisan ini akan menghasilkan sebuah pola dari beberapa bagian citra yang nantinya akan lebih mudah untuk diklasifikasi. Teknik ini dapat membuat fungsi pembelajaran citra menjadi lebih efisien untuk diimplementasikan.

Perkembangan riset dalam bidang *Deep Learning* sekarang ini sudah dipermudah oleh banyaknya *library* dan *Application Program Interface* (API). *Library* untuk *Deep Learning* biasanya berbasis bahasa pemrograman Python. Theano merupakan salah satu *library* python yang digunakan pada penelitian ini. Theano berfungsi untuk mengekspresikan suatu permasalahan matematika. Permasalahan matematika inilah yang banyak digunakan pada algoritma pelatihan *Deep Learning*. Theano juga dapat mengubah kode dari Python menjadi C sehingga pada kasus tertentu performa Theano menjadi lebih cepat. Theano memiliki fitur untuk menjalankan pelatihan model menggunakan *Graphics Processing Unit* (GPU), yang tentunya akan mempercepat waktu pelatihan dibanding menggunakan *Central Processing Unit* (CPU). Selain Theano penelitian ini juga menggunakan Keras, yakni sebuah *high-level* API yang digunakan untuk memodelkan jaringan syaraf dan dapat berjalan bersamaan dengan Theano sebagai *framework* dasar (Chollet, n.d.). Keras memanfaatkan beberapa fungsi dari Theano untuk membuat model jaringan syaraf tiruan. Sama seperti Theano, Keras juga berbasis Python. Perbedaan Keras dengan Theano ialah dalam penggunaannya. Untuk membuat sebuah model jaringan syaraf di Keras kita tidak perlu membuat kode yang mengekspresikan perhitungan matematis satu persatu, karena Keras sudah menyediakan beberapa model dasar untuk CNN. Keras telah dioptimasi untuk mempermudah penelitian pada bidang *Deep Learning*, sehingga semua teknik dasar dapat diimplementasikan lebih cepat dan mudah dibanding jika dilakukan hanya dengan menggunakan Theano ataupun sekedar kode Python biasa.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang Masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan konsep *Deep Learning* dengan menggunakan CNN untuk permasalahan klasifikasi citra candi.
2. Bagaimana kinerja pelatihan model jika menggunakan GPU.

1.3. Batasan Masalah

Bila dilihat dari perumusan masalah serta persyaratan tertentu bahwa batasan permasalahan yang ada pada penulisan ini yakni:

1. Citra pelatihan yang digunakan hanya sebesar 150x150 piksel.
2. Klasifikasi citra hanya mencakup 6 kategori candi.
3. Citra pada dataset candi terbatas hanya dari beberapa sudut tertentu

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian untuk ini antara lain:

1. Mengimplementasikan *Deep Learning* dengan menggunakan CNN untuk masalah klasifikasi citra candi.
2. Menganalisis kinerja pelatihan model menggunakan GPU.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini secara garis besar diuraikan sebagai berikut.

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini menjabarkan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan atas penelitian-penelitian terdahulu, untuk membandingkan dan menimbang seberapa orisinil dan penting penelitian yang akan dilakukan.

BAB 3 : LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan tentang teori-teori yang relevan yang digunakan sebagai dasar untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini, seperti konsep *Machine Learning*, Algoritma *Deep Learning*, dan dataset yang digunakan.

BAB 4 : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjabarkan tentang alat dan bahan serta langkah-langkah penelitian.

BAB 5 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjabarkan pembahasan hasil model jaringan terhadap dataset yang sudah dilatih. Hasil tersebut berupa waktu yang diperlukan untuk pelatihan dan akurasi yang didapat dari pelatihan serta validasi model jaringan dengan data diluar dataset.

BAB 6 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan serta saran.