

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kemajuan komputasi khususnya pada kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) saat ini berkembang begitu pesat. Dimana saat ini kecerdasan buatan telah menjadi sesuatu hal yang krusial bagi kehidupan manusia karena dengan kecerdasan buatan manusia dapat terbantu dalam kehidupannya sehari-hari. Mesin pencari (*search engine*), sistem rumah cerdas (*smart home system*), *recommendation system* video YouTube, aplikasi *Google Assistance*, aplikasi *chatbot*, hingga kendaraan otonom (*autonomous vehicle*) merupakan beberapa contoh dari pengaplikasian kecerdasan buatan.

Melalui penelitian ini akan dibahas bagaimana kecerdasan buatan diaplikasikan untuk merancang purwarupa kendaraan otonom. Secara teori kendaraan otonom – secara spesifik akan disebut mobil otonom – atau *Autonomous Vehicle* (AV), adalah kendaraan yang memiliki sistem autopilot dan dapat berpindah dari satu lokasi ke lokasi lain tanpa bantuan pengemudi. Menurut definisi lain, kendaraan otonom adalah kendaraan yang dapat merasakan lingkungannya (*sensing of its environment*) dan menavigasi sendiri [1]. Sehingga secara teoritis, sistem kendaraan otomatis hanya dapat disebut “otonom” jika mampu menangani semua tugas mengemudi yang dinamis di semua lingkungan berkendara [2].

Riset tentang mobil otonom paling tidak sudah dicoba semenjak tahun 1920-an; uji coba yang menjanjikan terjalin pada tahun 1950-an serta riset terus berlanjut sejak saat itu. Mobil otonom pertama muncul pada tahun 1980-an, sebagai proyek *Nav Lab* dan *ALV* dari *Carnegie Mellon University* pada 1984 dan *Mercedes-Benz* dan *Bundeswehr University Munich* pada tahun 1987 [1].

Selain contoh di paragraf sebelumnya, riset tentang mobil otonom sudah banyak dicoba, paling tidak selama sedekade terakhir. Pada tahun 2010 perusahaan Google telah mengembangkan kendaraan otonomnya. Pada Juli 2013, Vislab mendemonstrasikan *BRAiVE* yaitu kendaraan yang bergerak secara otonom pada rute kombinasi yang terbuka untuk lalu lintas umum. Pada tahun 2014 *Tesla Motors* sudah memasang *autopilot*, yang merupakan asisten mengemudi semi otonom pada seluruh kendaraannya. Di negara eropa seperti Prancis, Jerman, Belanda, Inggris, Spanyol, serta Italia sudah berencana untuk mengoperasikan sistem transportasi tanpa pengemudi dan telah mengizinkan pengujian mobil otonom di jalan raya [3]. Melalui penjabaran tersebut dapat disimpulkan bahwa topik penelitian atau riset mengenai perancangan mobil otonom sudah masif dilakukan sejak tahun 1920 hingga sekarang.

Saat ini untuk melakukan perancangan mobil otonom sudah dipermudah dengan perkembangan teknologi informasi dan komputasi serta *hardware*. Dimana untuk merancang purwarupa mobil otonom, tidak diperlukan mobil sebenarnya sebagai objek perancangan. Perancangan dapat dilakukan menggunakan komputer mini seperti *Raspberry Pi* atau mikrokontroler Arduino untuk membuat prototipe (*hardware*). Selain menggunakan komputer mini dan mikrokontroler, perancangan dapat dilakukan dengan simulator.

Penelitian ini akan berfokus pada perancangan purwarupa mobil otonom menggunakan bantuan simulator Udacity dengan menggunakan metode *Convolutional eural Network* (CNN). Metode *convolutional neural network* dipilih karena simulator Udacity menggunakan citra (*images*) sebagai data untuk melakukan pelatihan [4]. Meskipun menggunakan citra sebagai data pelatihannya, simulator Udacity juga menyediakan data CSV (*Comma Seperated Value*) file yang memuat informasi seperti nama file dari citra yang berhasil diambil dan juga informasi lain terkait pergerakan mobil seperti *steering*, *throttle*, *reverse*, sampai dengan *speed*. CSV file yang dihasilkan oleh

simulator dapat digunakan untuk menentukan *feature* yang akan menjadi *output* (keluaran) dari model *convolutional neural network*. Dalam kasus ini, model *convolutional neural network* juga digunakan untuk memprediksi sudut kemudi (*steering angle*) yang memungkinkan pergerakan objek mobil dilakukan secara otonom (*autonomous*) [5]. Oleh karena itu, sudut kemudi akan digunakan sebagai *feature* untuk merancang model *convolutional neural network*. Untuk arsitektur *convolutional neural network* yang digunakan dalam penelitian ini adalah arsitektur yang dikembangkan oleh NVIDIA – NVIDIA CNN *Architecture* – untuk merancang mobil otonom milik mereka [6].

Data yang digunakan didapat dengan melakukan perekaman menggunakan fitur *record* yang terdapat di dalam simulator. Untuk data dalam bentuk citra akan menampilkan tampak depan (*center*), kanan (*right*), dan kiri (*left*) dari objek mobil saat bergerak. Perbedaan yang dilakukan pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah perbedaan *dataset* dan lintasan yang digunakan untuk melatih dan menguji hasil pelatihan. Penelitian ini penting untuk dilakukan mengingat perkembangan komputasi khususnya kecerdasan buatan yang begitu pesat dan untuk mengetahui bagaimana merancang dan melatih sebuah model *convolutional neural network* yang aplikatif dan bisa diterapkan pada kendaraan otonom.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka dapat dirumuskan persoalan penelitian yaitu: bagaimana merancang sebuah purwarupa mobil otonom menggunakan simulator Udacity dengan menggunakan metode *convolutional neural network* untuk menjalankan objek mobil dalam mode *autonomous*?

## 1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan menghasilkan model pembelajaran mesin untuk menjalankan simulator Udacity dalam mode

*autonomous*, yang memungkinkan objek mobil pada simulator bergerak secara otonom.

#### 1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Manfaat Akademis:

Menjadi acuan bagi peneliti lainnya yang akan meneliti topik mobil otonom dengan metode *convolutional neural network*.

2. Manfaat Praktis:

Memberikan contoh bagaimana mengimplementasikan metode *convolutional neural network* dalam merancang mobil otonom.

#### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses pembuatan *dataset*, pelatihan model, dan pengujian model dilakukan pada salah satu lintasan yang tersedia di simulator, yaitu menggunakan lintasan bernama *The Jungle Track*.
2. Pada penelitian ini *dataset* yang digunakan diambil oleh peneliti menggunakan fitur *record* yang ada pada mode *training*.
3. Pada saat membuat *dataset*, mobil dikontrol secara manual menggunakan *keyboard* – tanpa bantuan perangkat eksternal seperti *steering joystick* dan *throttle pedals*. *Keyboard W* untuk menggerakkan mobil ke depan, *A* untuk berbelok ke kiri, *D* untuk berbelok ke kanan, dan *S* untuk bergerak mundur.
4. Mobil yang dikontrol manual menggunakan *keyboard* membuat pergerakan mobil menjadi tidak stabil – posisi mobil saat bergerak khususnya saat menikung dan menanjak sulit untuk diarahkan di posisi tengah lintasan – sehingga hal tersebut akan mempengaruhi kualitas *dataset* yang dihasilkan – kualitas *dataset* mempengaruhi hasil pelatihan.

5. Kecepatan mobil saat dijalankan di mode *autonomous* tidak dibatasi, sehingga pada saat pengujian kecepatan akan dikendalikan langsung oleh model pembelajaran mesin yang dihasilkan.
6. *Feature* yang digunakan yaitu *steering angle*.
7. Aplikasi simulator telah tersedia, sehingga tidak perlu membuat aplikasi dari awal. Namun, dibutuhkan sebuah script Python untuk menghubungkan model pembelajaran mesin dengan aplikasi simulator.
8. *Dataset* yang digunakan berupa data citra dan CSV file yang didapatkan secara melalui simulasi berkendara manual – melalui mode *training*.
9. Metode yang digunakan adalah *convolutional neural network* menggunakan NVIDIA CNN *Architecture*.

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. BAB 1 – Pendahuluan  
Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari penelitian berjudul “Perancangan Purwarupa Mobil Otonom Menggunakan Simulator Udacity Dengan Metode *Convolutional Neural Network*”.
2. BAB 2 – Tinjauan Pustaka  
Bab ini berisikan teori yang mendukung seperti kecerdasan buatan, kendaraan otonom, bahasa pemrograman Python, teori *machine learning*, *deep learning*, *convolutional neural network*, dan teori lain yang mendukung untuk menjadi landasan dalam penelitian ini.
3. BAB 3 – Metodologi Penelitian  
Bab ini berisikan penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini dan metode untuk merancang dan mengembangkan *software*.

4. BAB 4 – Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisikan penjelasan mengenai hasil dari metode yang digunakan pada bab sebelumnya dan evaluasi yang didapatkan dari pengujian (*testing*) yang dilakukan

5. BAB 5 – Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian dan saran yang diperlukan untuk perancangan mobil otonom yang lebih baik pada penelitian berikutnya.

