

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN ARSITEKTUR *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) BERBASIS *DEEP LEARNING* UNTUK PENDETEKSIAN JALAN RUSAK



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan program sarjana

Disusun Oleh:

ROY DWI PUTRA HALIM

2016133001

Pembimbing:

Ihsan Verdian, S.Kom, M.Kom., ACA.

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK PERANGKAT LUNAK
FAKULTAS KOMPUTER
UNIVERSITAS UNIVERSAL
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Nama : Roy Dwi Putra Halim
NIM : 2016133001
Program Studi : Teknik Perangkat Lunak
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) Berbasis *Deep Learning* untuk Pendeteksian Jalan Rusak.

Telah disetujui untuk dipertanggung jawabkan di depan dewan penguji pada Sidang Tugas Akhir pada Program Strata Satu (S1) Sarjana Komputer Program Studi Teknik Perangkat Lunak Universitas Universal.

Batam, 30 Juli 2020

Pembimbing

(Ihsan Verdian, S.Kom, M.Kom., ACA)

NIDN. 1022038901

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Perangkat Lunak

(Holong Marisi Simalango, S.T., M.Kom)

NIDN. 1003079101

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN ARSITEKTUR *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) BERBASIS *DEEP LEARNING* UNTUK PENDETEKSIAN JALAN RUSAK

Disusun Oleh :

Roy Dwi Putra Halim

2016133001

Batam, 30 Juli 2020

Program Studi Teknik Perangkat Lunak

Universitas Universal

Pembimbing :

(Ihsan Verdian, S.Kom, M.Kom., ACA)

NIDN. 1022038901

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Perangkat Lunak :

(Holong Marisi Simalango, S.T., M.Kom)

NIDN. 1003079101

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Roy Dwi Putra Halim
NIM : 2016133001
Program Studi : Teknik Perangkat Lunak
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) Berbasis *Deep Learning* untuk Pendeteksian Jalan Rusak.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini adalah benar-benar karya saya sendiri, bukan hasil jiplakan (plagiat), belum pernah diterbitkan atau dipublikasikan dimanapun atau dalam bentuk apapun, serta belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi.

Atas pernyataan ini, saya siap menerima sanksi apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap tugas akhir saya ini.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Batam, 30 Juli 2020

Roy Dwi Putra Halim

2016133001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan segala berkat dan penyertaanNya yang setia, hingga akhirnya penulis dapat menyusun tugas akhir yang berjudul “Pemanfaatan Arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)* Berbasis *Deep Learning* untuk Pendeteksian Jalan Rusak” ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Adapun penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Sarjana Strata 1 (Sistem Informasi/Teknik Informatika/Teknik Perangkat Lunak) pada Universitas Universal Batam. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, bimbingan, saran dan dorongan baik secara moril maupun materil dari awal sampai akhir penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Ihsan Verdian, S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing tugas akhir ini yang banyak sekali memberikan pengetahuan dan informasi kepada penulis.
2. Bapak Sugito selaku RW 006 RT 004 Kel. Kampung Seraya Kec. Batu Ampar, yang telah memberikan banyak informasi yang penulis butuhkan dalam menyusun tugas akhir ini.
3. Orang tua, istri dan anak saya, yang senantiasa memberikan doa, semangat dan motivasi untuk penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini, masih jauh dari kata sempurna, besar harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan

Batam, 30 Juli 2020

Roy Dwi Putra Halim

NIM 2016133001

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR | i |
| HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR | ii |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL | xi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 6 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 7 |
| 1.4 Ruang Lingkup Penelitian..... | 7 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 8 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 8 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 9 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 12 |
| 2.2.1 Jalan..... | 12 |
| 2.2.2 Citra..... | 13 |
| 2.2.3 <i>Computer Vision</i> | 13 |
| 2.2.4 <i>Deep Learning</i> | 14 |
| 2.2.4.1 Deep Neural Networks (DNN)..... | 14 |
| 2.2.4.2 Convolutional Neural Networks (CNN) | 15 |
| 2.2.4.3 TensorFlow | 18 |
| 2.2.5 <i>Sistem Operasi Mobile</i> | 19 |
| 2.2.5.1 Android OS | 19 |
| 2.2.5.2 Android Studio | 20 |
| 2.2.6 <i>UML (Unified Modelling Language)</i> | 21 |
| 2.2.6.1 Use Case Diagram..... | 21 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.2.6.2 | Sequence Diagram | 24 |
| 2.2.6.3 | Activity Diagram..... | 26 |
| 2.2.6.4 | Statechart Diagram..... | 27 |
| 2.2.7 | <i>Python</i> | 28 |
| BAB III | OBJEK DAN METODE PENELITIAN | 31 |
| 3.1 | Gambaran Umum | 31 |
| 3.2 | Metode Penelitian | 31 |
| 3.3 | Jadwal Penelitian..... | 32 |
| BAB IV | PEMBAHASAN | 33 |
| 4.1 | Analisis..... | 33 |
| 4.1.1 | Pengumpulan Data Uji | 33 |
| 4.1.2 | Proses Pengklasifikasian | 36 |
| 4.2 | Rancangan Aplikasi | 41 |
| 4.2.1 | <i>Use Case Diagram</i> | 41 |
| 4.2.2 | <i>Activity Diagram</i> | 42 |
| 4.2.3 | <i>Sequence Diagram</i> | 43 |
| 4.2.4 | <i>Statechart Diagram</i> | 43 |
| 4.3 | Rancangan Antarmuka Aplikasi | 44 |
| 4.4 | Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak..... | 45 |
| 4.5 | Pengujian..... | 46 |
| 4.5.1 | Pengujian Aplikasi | 46 |
| 4.5.2 | Pengujian Fungsi..... | 51 |
| BAB V | PENUTUP | 52 |
| 5.1 | Kesimpulan | 52 |
| 5.2 | Saran..... | 52 |
| DAFTAR | LAMPIRAN | 58 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| 1.1 Tiga Tugas dalam <i>Computer Vision</i> (Wu et al., 2019)..... | 1 |
| 1.2 Perkembangan dan Proses AI Pada Saat Ini | 2 |
| 1.3 Rata-Rata Korban Meninggal Per Jam Akibat Kecelakaan Jalan di Indonesia.5 | |
| 2.1 Proses kompleks CNN dalam menyelesaikan tugas pengklasifikasian. | 16 |
| 2.2 Proses konvolusi pada CNN | 17 |
| 2.3 Operasi konvolusi | 18 |
| 2.4 Proses lengkap hingga lapisan terakhir dalam pengklasifikasian..... | 18 |
| 3.1 Diagram Tahapan Penelitian..... | 32 |
| 4.1 Sampel dari Pengujian Keenam..... | 33 |
| 4.2 Sampel dari Pengujian Kedua..... | 35 |
| 4.3 Analisis Proses Pengklasifikasian..... | 39 |
| 4.4 Konvolusi Standar | 40 |
| 4.5 <i>Depth-wise convolution</i> | 41 |
| 4.6 <i>Use Case Diagram</i> Pendeteksi Jalan Rusak. | 41 |
| 4.7 <i>Activity Diagram</i> Pendeteksi Jalan Rusak. | 42 |
| 4.8 <i>Sequence Diagram</i> Pendeteksi Jalan Rusak | 43 |
| 4.9 <i>Statechart Diagram</i> Pendeteksi Jalan Rusak..... | 44 |
| 4.10 Rancangan Halaman Pendeteksian Jalan Rusak..... | 45 |
| 4.11 Tampilan awal aplikasi | 47 |
| 4.12 Tampilan proses deteksi lubang pada siang hari. | 48 |
| 4.13 Tampilan proses deteksi lubang pada malam hari..... | 49 |
| 4.14 Tampilan proses deteksi lubang pada saat kondisi lubang terkena hujan..... | 50 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| 2.1 Penelitian Pengenalan Objek Citra Digital | 10 |
| 2.2 Penelitian Pengenalan Objek Citra Digital menggunakan metode <i>Deep Learning</i> | 11 |
| 2.3 Simbol – simbol yang ada pada diagram <i>use case</i> | 23 |
| 2.4 Simbol-simbol pada diagram <i>sequence</i> | 25 |
| 2.5 Simbol-simbol pada diagram <i>activity</i> | 27 |
| 2.6 Simbol-simbol pada diagram <i>activity</i> | 28 |
| 3.1 Jadwal Penelitian | 32 |
| 4.1 <i>Confusion Matrix</i> sampel no. 6..... | 34 |
| 4.2 <i>Confusion Matrix</i> Sampel Kedua..... | 35 |
| 4.4 Pengujian Fungsi | 51 |