



CCTV BERBASIS ALGORITMA *MASK R-CNN* UNTUK MENINGKATKAN SISTEM KEAMANAN

FERDIAN VANANY



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “CCTV Berbasis Algoritma *Mask R-CNN* untuk Meningkatkan Sistem Keamanan” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Ferdian Vanany
J0304201048

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

FERDIAN VANANY. CCTV Berbasis Algoritma *Mask R-CNN* untuk Meningkatkan Sistem Keamanan. Dibimbing oleh NUR AZIEZAH.

Keamanan merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia. Peningkatan keamanan menjadi prioritas di setiap lingkungan. Upaya untuk meningkatkan keamanan suatu area juga memiliki berbagai strategi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat CCTV dengan algoritma *Mask R-CNN* yang merupakan teknik untuk deteksi dan segmentasi objek. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk membuat laman web yang digunakan untuk memonitor hasil tangkapan CCTV secara real-time. Tujuan penelitian ini adalah mengintegrasikan CCTV dengan laman web, sehingga data yang diperoleh dari CCTV dapat langsung ditampilkan pada laman web untuk memudahkan pemantauan dan analisis visual. Penelitian ini akan dilakukan sesuai dengan prosedur kerja. Tahap yang dilakukan diantaranya analisis masalah, tahap perancangan *prototype* CCTV, tahap uji coba *prototype* CCTV, pembuatan laman web, uji coba laman web, integrasi *prototype* CCTV dengan laman web, tahap selanjutnya adalah uji coba sistem secara keseluruhan. Pada penelitian ini model *Mask R-CNN* dari COCO dataset berhasil diaplikasikan pada laman web. Namun, segmentasinya masih belum sesuai (berbentuk kotak). Laman web monitoring hanya bisa diakses lokal, dan penyimpanan *history* video rekaman juga disimpan ke penyimpanan lokal.

Kata kunci: *cctv*, keamanan, *mask r-cnn*, raspberry pi.

ABSTRACT

FERDIAN VANANY. CCTV Based on *Mask R-CNN* Algorithm to Improve Security System. Supervised by NUR AZIEZAH.

Security is one of the most important aspects of human life. Increasing security is a priority in every neighborhood. Efforts to improve the security of an area also have various strategies. This research aims to create CCTV with *Mask R-CNN* algorithm which is a technique for object detection and segmentation. In addition, this research also aims to create a web page that is used to monitor CCTV captures in real-time. The final goal of this research is to integrate CCTV with web pages, so that data obtained from CCTV can be directly displayed on web pages to facilitate visual monitoring and analysis. This research will be carried out in accordance with work procedures. The stages carried out include analyzing the problem, the CCTV prototype design stage, the CCTV prototype trial stage, making web pages, testing web pages, integrating CCTV prototypes with web pages, the next stage is testing the system as a whole. In this study, the *Mask R-CNN* model from the COCO dataset was successfully applied to the website. However, the segmentation is still not appropriate (box-shaped). The monitoring web page can only be accessed locally, and the storage of recorded video history is also saved to local storage.

Keywords: *cctv*, *mask r-cnn*, raspberry pi, security.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



CCTV BERBASIS ALGORITMA MASK R-CNN UNTUK MENINGKATKAN SISTEM KEAMANAN

FERDIAN VANANY

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Proyek Akhir : CCTV Berbasis Algoritma *Mask R-CNN* untuk Meningkatkan Sistem Keamanan.
Nama : Ferdian Vanany
NIM : J0304201048

Pembimbing:
Nur Aziezah, S.Si., M.Si

Disetujui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, M.Si
NPI 201811198611192014
Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T
NIP 196607171992031003

Diketahui oleh

Tanggal Ujian:
4 Juli 2024

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2023 sampai bulan Mei 2023 ini ialah automation system, dengan judul CCTV Berbasis Algoritma *Mask R-CNN* untuk Meningkatkan Sistem Keamanan.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Nur Aziezhah, S.Si., M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Dian Andriana, ST., MT dan Bapak Indra Sakti, ST., MT, selaku dosen pembimbing lapangan yang telah memberikan banyak ilmu selama kerja praktik di Badan Riset dan Inovasi Nasional KST Samaun Samadikun. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran dosen dan tenaga kependidikan Sekolah Vokasi IPB, serta kepada rekan-rekan satu kelompok saya selama kerja praktik. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak, mama, kakak, sahabat, teman, teman dari fakultas sebelah, teman dari universitas sebelah, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga penulis bisa tetap bertahan sampai akhir dan dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan penuh pelajaran, semangat, keikhlasan, kesabaran, dan ketabahan.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga diharapkan pembaca bisa memberikan saran serta masukan yang bersifat membangun sehingga bisa diperbaiki kedepannya. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Ferdian Vanany



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Keamanan	4
2.2 <i>Mask Region Convolutional Neural Network (Mask R-CNN)</i>	4
2.3 Closed Circuit Television (CCTV)	5
2.4 Raspberry Pi 4	6
2.5 Motor Servo	7
2.6 <i>Web Camera</i>	7
III METODE	8
3.1 Lokasi dan Waktu	8
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	8
3.3 Prosedur Kerja	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Analisis Masalah	12
4.2 Perancangan Sistem	14
4.3 Pembuatan <i>Prototype</i> CCTV	16
4.4 Uji Coba <i>Prototype</i> CCTV	19
4.5 Pembuatan Laman Web	20
4.6 Uji Coba Laman Web	23
4.7 Integrasi <i>Prototype</i> CCTV dengan Laman Web	24
4.8 Uji Coba Sistem CCTV dengan <i>Mask R-CNN</i>	25
4.9 Uji Validasi Model	26
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	49



DAFTAR TABEL

1	Kebutuhan perangkat keras serta keterangan pendukung	12
2	Kebutuhan perangkat lunak serta keterangannya	13
3	Hasil nilai akurasi, presisi, recall, dan specificity objek lainnya	29

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur diagram Mask R-CNN	5
2	Raspberry Pi 4 Model B	6
3	Motor Servo	7
4	<i>Web Camera</i>	7
5	Alur prosedur kerja	9
6	<i>Flowchart</i> sistem	14
7	Diagram blok sistem	15
8	Perancangan komponen perangkat keras	15
9	Desain pelindung Raspberry Pi 4	16
10	Desain Prototype CCTV dengan algoritma Mask R-CNN	16
11	Hasil implementasi rangkaian komponen	17
12	Hasil implementasi pelindung <i>prototype</i> CCTV	17
13	Hasil implementasi <i>prototype</i> CCTV	17
14	Perintah instalasi prasyarat <i>Mask R-CNN</i>	18
15	Perintah untuk membuat klonasi instalasi <i>Mask R-CNN</i>	18
16	Pembuatan lingkungan virtual	18
17	Perintah untuk menginstall library	19
18	Perintah untuk menginstal <i>Mask R-CNN</i>	19
19	Perintah untuk verifikasi instalasi	19
20	Program pengujian <i>prototype</i> CCTV	20
21	Hasil prediksi dan segmentasi dari <i>prototype</i> CCTV	20
22	Referensi dari laman web CCTV Kabupaten Sukoharjo	21
23	Referensi dari laman web Korlantas POLRI	21
24	Desain halaman <i>Login</i>	22
25	Desain halaman Beranda	22
26	Desain halaman <i>History</i>	22
27	Implementasi halaman <i>Login</i>	23
28	Implementasi halaman Beranda	23
29	Tampilan laman web setelah terintegrasi dengan <i>prototype</i> CCTV	24
30	Tampilan <i>History</i> setelah terintegrasi dengan <i>prototype</i> CCTV	25
31	Tampilan penyimpanan lokal Raspberry Pi	25
32	Ilustrasi skenario uji coba sistem	26
33	Tampilan laman web saat uji coba	26
34	Hasil perekaman objek kelas 'Bowl'	27
35	Hasil perekaman objek kelas 'Cup'	27
36	Hasil perekaman prediksi yang salah	28

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil uji validasi setiap objek	37
2	Perhitungan akurasi, presisi, recall, dan specificity dari setiap objek	41
3	Hasil confusion matrix	47
4	Kode pengintegrasian prototype CCTV dan laman web	48

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.