

SKRIPSI



**OTOMATISASI AC BERDASARKAN IDENTIFIKASI GERAKAN OBJEK
MENGUNAKAN ALGORITMA YOLOv5 UNTUK SMART LABORATORIUM**

ACHMAD SESAR BALBO

NIM. 1910511123

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi berikut:

Nama : Achmad Sesar Balbo

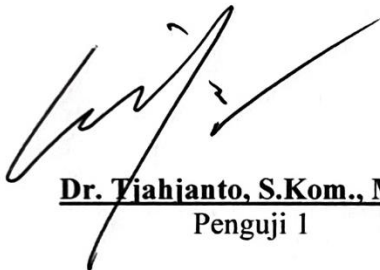
NIM : 1910511123

Program Studi : S1 – Informatika


Judul : Otomatisasi AC Berdasarkan Identifikasi Gerakan Objek

Menggunakan Algoritma YOLOv5 Untuk Smart Laboratorium

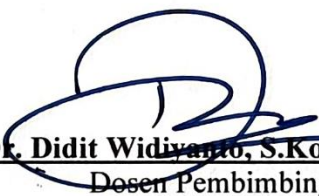
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.



Dr. Tjahjanto, S.Kom., M.M.
Penguji 1



Novi Trisman Hadi, S.Pd., M.Kom.
Penguji 2



Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si.
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Supriyanto, M.Sc., IPM.
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Widya Cholil, M.I.T.
Ketua Program Studi

Ditetapkan : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 7 Juli 2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun ditujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Achmad Sesar Balbo

NIM : 1910511123

Program Studi : S1 - Informatika

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 7 Juli 2024

Yang menyatakan,



Achmad Sesar Balbo

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Achmad Sesar Balbo

NIM : 1910511123

Program Studi : S1 – Informatika

Perguruan Tinggi : Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Dengan ini menyetujui untuk memberikan izin kepada pihak **Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah yang berjudul:

OTOMATISASI AC BERDASARKAN IDENTIFIKASI GERAKAN OBJEK MENGUNAKAN ALGORITMA YOLOV5 UNTUK SMART LABORATORIUM

Dengan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** ini, **Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta** berhak menyimpan, mengalih-media atau *format*-kan, mengelolanya dalam *database*, mendistribusikan-nya, dan menampilkan atau mempublikasikannya di *internet* atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin selama tetap mencantumkan nama penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 7 Juli 2024

Yang menyatakan,



Achmad Sesar Balbo

ABSTRAK

Dalam lingkungan laboratorium, pengaturan suhu yang efisien, akurat, dan hemat energi sangat penting untuk menjaga kondisi optimal dalam menjalankan eksperimen dan menjaga perangkat yang ada didalamnya. Namun, pengaturan manual suhu AC seringkali tidak efisien dan memakan waktu. Selain itu, penggunaan AC yang tidak optimal, seperti AC yang menyala terus-menerus meskipun tidak ada aktivitas di dalam ruangan, menyebabkan pemborosan energi dan biaya operasional yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatisasi AC berdasarkan identifikasi gerakan objek menggunakan algoritma YOLOv5. Dan penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem deteksi objek menggunakan algoritma YOLOv5 yang mampu mendeteksi keberadaan orang dan berbagai objek lain di dalam ruangan laboratorium dengan akurasi tinggi dan waktu pemrosesan yang cepat. Sistem ini menunjukkan akurasi pendeteksian sebesar 78.3% berdasarkan mAP@0.5. Ketika gerakan objek terdeteksi, sistem akan mengambil tindakan yang sesuai, seperti menghidupkan atau mematikan AC secara otomatis sesuai dengan kehadiran orang di dalam ruangan. Dengan demikian, pengaturan suhu AC dapat menjadi lebih efisien, menghemat energi, dan menghindari fluktuasi suhu yang tidak diinginkan. Selain itu, sistem ini juga dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan lingkungan laboratorium.

Kata Kunci: Otomatisasi AC, YOLOv5, Hemat Energi, *Deep Learning*

ABSTRACT

In a laboratory environment, efficient, accurate, and energy-saving temperature settings are essential to maintain optimal conditions for running experiments and maintaining the devices contained therein. However, manual setting of AC temperature is often inefficient and time consuming. In addition, non-optimal use of AC, such as AC that is on continuously even though there is no activity in the room, causes energy waste and high operational costs. This research aims to develop an AC automation system based on object movement identification using the YOLOv5 algorithm. And this research succeeded in developing an object detection system using the YOLOv5 algorithm which is able to detect the presence of people and various other objects in the laboratory room with high accuracy and fast processing time. This system shows a detection accuracy of 78.3% based on mAP@0.5. When object movement is detected, the system will take appropriate action, such as turning on or off the air conditioner automatically according to the presence of people in the room. In this way, AC temperature settings can be more efficient, save energy, and avoid unwanted temperature fluctuations. Apart from that, this system can also increase the safety and comfort of the laboratory environment.

Keywords: AC Automation, YOLOv5, Energy Saving, Deep Learning

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Otomatisasi AC Berdasarkan Identifikasi Gerakan Objek Menggunakan Algoritma YOLOv5 Untuk Smart Laboratorium”.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan dan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Selain itu, skripsi ini juga dibuat sebagai salah satu wujud implementasi dari ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan di Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan kakak, serta keluarga yang selalu memberi kasih sayang, dukungan material maupun moral dan mendoakan kesuksesan penulis selama kuliah di Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. dan Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak Dr. Didit Widiyanto M.Si., S.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Mayanda Mega Santoni, S.Komp, M.Kom., Ibu Nurul Chamidah, S.Kom, M.Kom., dan Bapak Musthofa Galih Pradana, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia memberikan bimbingan akademik serta bantuan

selama kuliah di Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

5. Seluruh Bapak/Ibu dosen Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama perkuliahan.
6. Bapak Ing. Artambo Benjamin Pangaribuan, M. Eng., Banyu Ontoseno, I Putu Eka Suartana, Grup Pejuang, Grup The Moles, Bang Sam (Brew.inc) serta teman-teman penulis lain yang selalu memberikan support dan dukungan penuh serta mendengarkan segala keluh kesah selama kuliah di Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
7. Dan semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa mengaruniakan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Tentunya dalam pembuatan skripsi ini, penulis menyadari banyaknya kekurangan pada laporan ini dan juga kendala yang dihadapi. Namun, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan dampak dan manfaat bagi pembaca yang tertarik dengan penelitian ini.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, 7 Juli 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'ASB' with a horizontal line extending from the end.

Achmad Sesar Balbo

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABLE	xii
DAFTAR KODE	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Luaran Yang Diharapkan	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
2.1. <i>Internet of Things</i>	5
2.2. <i>You Only Look Once</i>	6
2.3. <i>Convolutional Neural Network</i>	9
2.3.1. <i>Feature Learning</i>	10
2.3.2. <i>Classification</i>	10
2.4. NodeMCU ESP3266	11
2.5. Sensor DHT22	12
2.6. Nvidia Jetson Nano	13
2.7. IDE	14
2.7.1. Arduino IDE	14
2.7.2. Google Colab	15
2.8. Penelitian Sebelumnya	16
BAB III	18
3.1. Tahapan Penelitian	18

3.1.1.	Identifikasi Masalah.....	18
3.1.2.	Studi Pustaka.....	18
3.1.3.	Pembuatan Model	19
3.1.4.	Pembuatan Sistem.....	19
3.1.5.	Dokumentasi	20
3.2.	Arsitektur Penelitian.....	20
3.3.	Perangkat Penelitian.....	21
3.4.	Jadwal Penelitian.....	22
BAB IV	.....	23
4.1.	Pembuatan Model.....	23
4.1.1.	Pembuatan Data	23
4.1.2.	Pelatihan Model	24
4.2.	Implementasi Sistem Kontrol AC	30
4.2.1.	Pembuatan Sistem Kontrol AC.....	30
4.2.2.	Integrasi Model YOLOv5.....	33
4.3.	Pengujian.....	36
4.3.1.	Pengujian Program Sistem Pengatur Suhu AC.....	36
4.3.2.	Pengujian Program Sistem Integrasi.....	36
BAB V	.....	38
5.1.	Kesimpulan	38
5.2.	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	.....	40
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	.....	41
LAMPIRAN	.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur YOLO	7
Gambar 2.2 Ilustrasi YOLO	8
Gambar 2.3 Arsitektur YOLOv5	9
Gambar 2.4 Arsitektur Convolutional Neural Network.....	9
Gambar 2.5 NodeMCU Esp3266.....	12
Gambar 2.6 Sensor DHT22	12
Gambar 2.7 Nvidia Jetson Nano	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2 Arsitektur Sistem Integrasi	20
Gambar 3.3 Pengatur Suhu	21
Gambar 4.1 Contoh Gambar Yang Telah Diberi Anotasi	24
Gambar 4.2 Contoh Data Pra-Processing	24
Gambar 4.3 Hasil Evaluasi Training Data YOLOv5m.....	25
Gambar 4.4 Kurva Precision Terhadap Recall YOLOv5m	26
Gambar 4.5 Kurva Recall Terhadap Confidence YOLOv5m.....	26
Gambar 4.6 Kurva F1 Terhadap Confidence YOLOv5m.....	27
Gambar 4.7 Kurva Precision Terhadap Confidence YOLOv5m.....	27
Gambar 4.8 Hasil Evaluasi Training Data YOLOv5x	28
Gambar 4.9 Kurva Precision Terhadap Recall YOLOv5x	28
Gambar 4.10 Kurva Recall Terhadap Confidence YOLOv5x.....	29
Gambar 4.11 Kurva F1 Terhadap Confidence YOLOv5x.....	29
Gambar 4.12 Kurva Precision Terhadap Confidence YOLOv5x	30
Gambar 4.13 Rangkaian Sistem Kontrol AC.....	31
Gambar 4.14 Output Program Pengatur Suhu	36
Gambar 4.15 Output Program Sistem Integrasi.....	36

DAFTAR TABLE

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya.....	16
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop	21
Tabel 3.2 Spesifikasi Jetson Nano	22
Tabel 3.3 Spesifikasi Software	22
Tabel 3.4 Jadwal Penelitian	22
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Antara YOLOv5m dan YOLOv5x.....	30

DAFTAR KODE

Kode 4.1 Program Sistem Kontrol AC	32
Kode 4.2 Kode Sistem Pengatur Suhu.....	33
Kode 4.3 Kode Pengatur ON/OFF AC	33
Kode 4.4 Program Komunikasi Antara Jetson Nano Ke NodeMCU ESP3266.....	34
Kode 4.5 Program Sistem Integrasi Model YOLOv5 dengan Sistem Kontrol AC	34
Kode 4.6 Kode Memuat Model	35
Kode 4.7 Kode Logika Deteksi.....	35
Kode 4.8 Kode Kondisi Matikan AC.....	35
Kode 4.9 Kode Kondisi Nyalakan AC.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Pembuatan Model YOLOv5	42
Lampiran 2. Hasil Plagiarisme.....	44