



**RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT *DAMAGE*
DETECTION PADA FUSELAGE PESAWAT BERBASIS IOT**

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
MUHAMMAD PUTRA ARIAKBAR
NIM. 41421120038

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT *DAMAGE*
DETECTION PADA FUSELAGE PESAWAT BERBASIS IOT**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Muhammad Putra Ariakbar
NIM : 41421120038
PEMBIMBING : Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

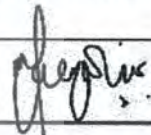
Nama : Muhammad Putra Ariakbar
NIM : 41421120038
Program studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Prototype Alat *Damage Detection* Pada
Fuselage Pesawat Berbasis IOT

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

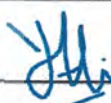
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0301028903



Ketua Penguji : Yuliza, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0304047703



Anggota Penguji : Fina Supegina, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0318028001



Jakarta,

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN : 0314089201
Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Muhammad Putra Ariakbar
N.I.M : 41421120038
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototype Alat *Damage Detection* Pada Fuselage Pesawat Berbasis IOT

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Jumat, 19 Januari 2024 dengan hasil presentase di bawah 60% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

MERCU BUANA

Jakarta,

Kaprodi S1 Teknik Elektro


Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Putra Ariakbar
N.I.M : 41421120038
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototype Alat *Damage Detection*
pada Fuselage Pesawat Berbasis IOT

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS Tangerang, Januari 2024
MERCU BUANA



Muhammad Putra Ariakbar

ABSTRAK

Dewasa ini, moda transportasi udara merupakan cara untuk bepergian yang sudah menjadi umum dan lazim dilakukan. Pada industri aviasi, *maintenance* pesawat terbang merupakan aktivitas yang sangat vital untuk memastikan keselamatan dan kelaikudaraan dari pesawat terbang. Kegiatan inspeksi termasuk dalam kegiatan *maintenance* pesawat terbang untuk mendeteksi apabila terdapat kerusakan pada struktur pesawat terbang. Namun, kegiatan inspeksi ini masih dilakukan secara manual dengan inspeksi visual umum dan belum pernah ada digitalisasi untuk menghasilkan sebuah *finding* atau penemuan *damage* dari kegiatan inspeksi yang detail dan terintegrasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu prototype alat *damage detection* pada *fuselage* pesawat berbasis *Internet of Things* (IOT).

Kelas *damage* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *dent*, *scratch*, dan *nick*. Metodologi penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, dengan membuat sebuah prototype alat *damage detection* yang terdiri Raspberry Pi 3, camera module, laptop, serta website. Penelitian ini juga menggunakan prototype *fuselage* pesawat sebagai lingkungan pengujian.

Dilakukan pengambilan dataset *damage* sebanyak 232 gambar, masing-masing 79 gambar *dent*, 78 gambar *scratch*, dan 75 gambar *nick*. Prototype alat *damage detection* berhasil berjalan secara sistematis dengan terhubung melalui Internet of Things, mulai dari alat yang memberikan input gambar, laptop yang memproses deteksi *damage*, dan website yang menampilkan hasil deteksi. Prototype alat *damage detection* memiliki tingkat keberhasilan sebesar 61,13 %. Prototype alat dalam mengidentifikasi *damage* sebaiknya dalam kondisi pengambilan gambar secara jelas, dengan pencahayaan yang cukup, dan jarak yang cukup dekat agar alat dapat memberikan hasil performa yang konsisten dan sesuai.

Keywords: Inspeksi, *Damage Detection*, Raspberry Pi 3.

ABSTRACT

Nowadays, air transportation is a way of traveling that has become common. In the aviation industry, aircraft maintenance is a very vital activity to ensure the safety and airworthiness of aircraft. Inspection activities are included in aircraft maintenance activities to detect if there is damage to the aircraft structure. However, this inspection activity is still carried out manually with general visual inspection and there has never been digitalization to produce a finding or discovery of damage from a detailed and integrated inspection activity. Therefore, this research aims to design a prototype damage detection tool for aircraft fuselages based on the Internet of Things (IOT).

The damage classes used in this research are dent, scratch, and nick. The research methodology used is an experimental method, by creating a prototype damage detection tool consisting of a Raspberry Pi 3, camera module, laptop, and website. This research also used a prototype fuselage of an aircraft as the testing environment.

A damage dataset of 232 images was taken, each with 79 dent images, 78 scratch images and 75 nick images. The damage detection tool prototype was successful in running systematically by being interconnected via the Internet of Things, starting from a tool that provides image input, a laptop that processes damage detection, and a website that displays detection results. The damage detection tool prototype has a success rate of 61.13%. The prototype tool for identifying damage should be in clear shooting conditions, with sufficient lighting, and at a close enough distance so that the tool can provide consistent and appropriate performance results..

Keywords: Inspection, Damage Detection, Raspberry Pi 3

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah puji dan syukur penulis hantarkan ke hadirat Allah Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama penyusunan Tugas Akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Pelaksana Tugas Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan hingga selesainya Tugas Akhir.
5. Keluarga terkhusus Mama dan Adik saya serta saya dedikasikan untuk almarhum Papa dan kucing peliharaan saya Hiro.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dalam Tugas Akhir ini sehingga akan membuat penulis menjadi lebih baik lagi ke depannya. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan seluruh pihak yang membaca Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Jakarta, 24 Januari 2024

Muhammad Putra Ariakbar

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah/Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Struktur Pesawat Terbang	10
2.2.2 Definisi Damage pada Pesawat Terbang.....	12
2.2.3 Damage Detection dengan Image Processing	15
2.2.4 You Only Look Once Version 5 (YOLO V5).....	18
2.2.5 Internet of Things.....	19
2.2.6 Bahasa Pemrograman Python	20
2.2.7 Raspberry Pi.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Metodologi Penelitian.....	26
3.2 Blok Diagram dan Flow Chart	27

3.2.1 Blok Diagram	27
3.2.2 Flowchart	30
3.3 Perancangan Prototype Alat dan Perlengkapan	32
3.4 Perancangan Program.....	37
3.5 Skema Penelitian.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Pengambilan Dataset Damage.....	43
4.2 Hasil Pengujian Alat.....	44
4.3 Hasil Pengujian <i>Damage Detection</i>	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	69



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pesawat Terbang Boeing 737-800.....	11
Gambar 2.2 Korosi.....	13
Gambar 2.3 Crack.....	13
Gambar 2.4 Dent.....	14
Gambar 2.5 Scratch.....	14
Gambar 2.6 Nick.....	15
Gambar 2.7 Logo Python.....	21
Gambar 2.8 Raspberry Pi 3.....	25
Gambar 2.9 Raspberry Pi Camera Module.....	25
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Kerja Prototype Alat.....	28
Gambar 3.2 Blok Diagram Interaksi Perangkat Prototype Alat.....	29
Gambar 3.3 Flowchart Prototype Alat <i>Damage Detection</i>	31
Gambar 3.4 Prototype <i>Fuselage</i>	33
Gambar 3.5 Desain Prototype Alat <i>Damage Detection</i>	34
Gambar 3.6 Diagram Skematik Alat <i>Damage Detection</i>	34
Gambar 3.7 Coding Website.py.....	38
Gambar 3.8 Coding receiver.py.....	38
Gambar 3.9 Coding detect.py.....	39
Gambar 3.10 Coding Gabung.py.....	39
Gambar 3.11 Skema Penelitian.....	40
Gambar 4.1 Dataset <i>Damage</i>	43
Gambar 4.1 Tampak Depan Prototype Alat <i>Damage Detection</i>	45
Gambar 4.2 Tampak Belakang Prototype Alat <i>Damage Detection</i>	45
Gambar 4.3 Tampak Samping Prototype Alat <i>Damage Detection</i>	46
Gambar 4.4 Program <i>Damage Detection</i> pada Laptop.....	46
Gambar 4.5 Website <i>Damage Detection</i>	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Raspberry Pi 3.....	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Detail Raspberry Pi 3 Model B +	35
Tabel 3.2 Spesifikasi Camera Module untuk Raspberry Pi.....	36
Tabel 3.3 Spesifikasi Modem Wi-Fi.....	37
Tabel 4.1 Waktu untuk Menampilkan Hasil Damage Detection.....	47
Tabel 4.2 Pengujian Damage Dent.....	48
Tabel 4.3 Pengujian Damage Scratch.....	50
Tabel 4.4 Pengujian Damage Nick.....	52
Tabel 4.5 Pengujian pada fuselage tanpa damage dan fuselage dengan damage ..	56
Tabel 4.6 Pengujian pada kondisi terang dan gelap.....	59
Tabel 4.7 Pengujian pada kondisi dekat dan jauh	61

