

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sistem pendeteksi *Foreign Object Debris* (FOD) berbasis *image processing* dengan menggunakan *webcam* telah berhasil dirancang dan diuji. Beberapa poin penting dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Setelah melakukan uji coba, sistem ini mampu mendeteksi 4 Jenis FOD meliputi bangkai burung, kertas, logam, dan pecahan agregat dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Penggunaan algoritma *image processing* dapat mengidentifikasi FOD secara *real-time*.
2. Dari validasi dataset yang dilakukan menggunakan 400 gambar, diperoleh hasil sebagai berikut: nilai *Precision* saat validasi sebesar 79,82%, nilai *recall* mencapai 89,72%, nilai mAP mencapai 41,98%, nilai *box loss* sebesar 6,37%, nilai *Objectness loss* sebesar 2,65%, *Classification Loss* sebesar 0,38% dan nilai total *loss* sebesar 9,41%. Hasil ini menunjukkan bahwa deteksi jenis FOD memberikan indikasi yang cukup baik. Pembacaan yang baik ini memiliki tingkat keakuratan hasil yang diinginkan.
3. Dari pengujian jarak jangkauan alat ke FOD, dapat disimpulkan bahwa jenis FOD berupa bangkai burung dapat dideteksi oleh alat hingga jarak 5 meter, jenis FOD berupa kertas dapat dideteksi hingga jarak 3 meter, jenis FOD berupa logam dapat dideteksi hingga jarak 2 meter, dan jenis FOD berupa agregat dapat dideteksi hingga jarak 2 meter.
4. Dari uji coba pemakaian alat dimana alat digunakan oleh 4 pegawai/teknisi *Maintenance* Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang didapatkan hasil penilaian angket menunjukkan bahwa tingkat kepuasan penggunaan alat pendeteksi FOD ini mencapai rata-rata skor 88,75%, yang masuk dalam kategori “Sangat Puas”.
5. Meskipun sistem ini cukup efektif, terdapat beberapa keterbatasan, seperti sensitivitas terhadap perubahan pencahayaan dan kesulitan dalam mendeteksi objek kecil atau transparan.

B. Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan sebagai peningkatan sistem kerja untuk sistem pendeteksi FOD berbasis *image processing webcam* ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan kamera dengan resolusi lebih tinggi dapat meningkatkan akurasi dan detail deteksi. Selain itu, memastikan pencahayaan yang konsisten di area pemantauan dapat mengurangi kesalahan deteksi dan jangkauan yang lebih jauh lagi.
2. Penambahan kumpulan *dataset* jenis FOD agar alat dapat mendeteksi lebih banyak FOD yang pada Bandar Udara.
3. Perlu pengujian lebih lanjut untuk mengatasi keterbatasan, seperti deteksi objek kecil atau transparan, serta pengembangan yang lebih lanjut terhadap sistem agar beroperasi di berbagai kondisi cuaca yang berbeda.
4. Pengujian akurasi alat saat mendeteksi terhadap kecepatan mobil saat berjalan sesuai dengan ketentuan standar berkendara di *airside* pada SKEP/140/VI/1999.

Selain saran untuk pengembangan alat terdapat juga saran untuk kemajuan pada Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang dalam melakukan inspeksi *airside* agar dapat menjamin keselamatan dan kenyamanan penumpang, yaitu:

1. Diharapkan keluaran dari pembuatan alat ini dapat digunakan pada Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang sebagai suatu solusi proaktif dalam mengatasi permasalahan saat melakukan kegiatan inspeksi *airside*.
2. Diharapkan Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang dapat menambah personel dalam melakukan kegiatan inspeksi *airside* agar memastikan keselamatan dan kenyamanan kegiatan operasional Bandar Udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Nugraha, W., Sutiyo, S., Setiawan, R. F., Saputra, M. I. D., & Putra, R. P. (2021). Learning Media Development: FireDroid Application Base on the Android System and Distance Learning. *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, 2(01), 33–39. <https://doi.org/10.52989/jaet.v2i01.47>
- Adi, K., Widodo, C. E., Widodo, A. P., & Margiati, U. S. (2022). Detection of Foreign Object Debris (Fod) Using Convolutional Neural Network (Cnn). *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 100(1), 184–191.
- Aini, Q., Lutfiani, N., Kusumah, H., & Zahran, M. S. (2021). Deteksi dan Pengenalan Objek Dengan Model Machine Learning: Model Yolo. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(2), 192. <https://doi.org/10.24114/cess.v6i2.25840>
- Bribe, M. M. F., & Endrawijaya, I. (2018). Rancangan Receiver Pendeteksi Foreign Object Debris (Fod) Untuk Membantu Petugas Teknik Umum Di Bandar Udara Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Ilmiah Aviasi Langit Biru*, 11(2), 40–46. <https://doi.org/10.1016/J.Matpr.2020.07.457>
- Chauhan, T., Goyal, C., Kumari, D., & Thakur, A. K. (2020). A review on foreign object debris/damage (FOD) and its effects on aviation industry. *Materials Today: Proceedings*, 33. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.457>
- Dewi, R. S., Studi, P., Transportasi, D. M., Tinggi, S., & Kedirgantaraan, T. (2023). Analisis Penanganan Foreign Object Damage (FOD) di Apron Bandar Udara Internasional Yogyakarta Kulon Progo operasi di Apron maka diperlukannya standar prosedur operasi kepada penyelenggara Bandar Udara Control (AMC) untuk melakukan pengawasan secara p. 1(4), 300–312. <https://doi.org/10.55606/makreju.v1i4.2180>
- Djoko Widagdo, & Thomas Thom Bataona. (2023). Analisis Pemeliharaan Daerah Pergerakan (Runway) Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu Sumba Timur. *Student Scientific Creativity Journal*. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i4.1621>

- Febiyanti, H., Yuniar, D. C., Putra, B. W., Oka, I. G. A. A. M., Munir, M. S., Destyana, M. E., Hafied, M. Al, Azzahra, V. N., & Azzahra, N. (2021). Sosialisasi Edukasi Kegiatan Yang Membahayakan Pesawat Di Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Bandara Smb Ii Palembang. *Darmabakti: Jurnal Inovasi Pengabdian dalam Penerbangan*, 2(1), 8–13. <https://doi.org/10.52989/darmabakti.v2i1.37>
- Federal Aviation Administration (FAA). (2010). Advisory Circular: Airport Foreign Object Debris (FOD) Management. *Foreign Object Debris (FOD) Management*, 150/5210(24).
- Feriyanti, N., Hidayat, S., & Asmawati, L. (2019). Pengembangan E-modul Matematika untuk Siswa SD (The Development of E-Modul Mathematics For Primary Students). *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/jrpm.v8i2.39354>
- Fernanda, Y. K. A., & Setyastuti, A. R. (2020). Analisis Ekspor Komoditas Kopi Indonesia Di Pasar Dunia. *Jurnal Ilmu Ekonomi*, 1–10.
- Fod, K., Bandar, D. I., Sam, U., & Manado, R. (n.d.). (1), (2), (3). 1, 53–61.
- Hi Umar, S., Rizky Ahadian, E., & Darwis, M. (2023). Evaluasi Safety Management System di Bandar Udara Sultan Babullah Ternate. *Jurnal Manajemen Dirgantara*. <https://doi.org/10.56521/manajemen-dirgantara.v16i1.857>
- Jaka Naufal Semendawai, Indah Febiola, Bima Pamungkas, & Muhammad Deka Ruliansyah. (2021). Perancangan Aplikasi Otomatisasi Menggunakan Bahasa Pemrograman Python Pada Aktivitas Monitoring Pemakaian Data Harian Kartu Internet Of Things. *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*. <https://doi.org/10.36706/jres.v3i1.42>
- Jakarta, N. (2021). 967-Article Text-2026-1-10-20211126. 2009(bab XIII), 182–189.
- Karlina, O. E., & Indarti, D. (2019). Pengenalan Objek Makanan Cepat Saji Pada Video Dan Real Time Webcam Menggunakan Metode You Look Only Once

(Yolo). *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 24(3), 199–208.
<https://doi.org/10.35760/ik.2019.v24i3.2362>

Kementerian Perhubungan. (2022). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 33 Tahun 2022 Tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 119 Tentang Sertifikasi Pengoperasian Pesawat Udara Untuk Kegiatan Angkutan Udara. 1046.*

Khairunnas, K., Yuniarno, E. M., & Zaini, A. (2021). Pembuatan Modul Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode YOLO untuk Mobile Robot. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i1.61622>

Mujiono, D. I. K. (2015). Tantangan Industri Penerbangan Indonesia Menuju ASEAN Open Sky Policy. *Interdependence*, 3(2015), 56–69. <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JHII/article/view/1336/1021>.
<https://doi.org/10.29100/jipi.v1i01.19>

Nihayatul Husna, I., Ulum, M., Kurniawan Saputro, A., Haryanto, Tri Laksono, D., & Neipa Purnamasari, D. (2022). Rancang Bangun Sistem Deteksi Dan Perhitungan Jumlah Orang Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Seminar Nasional Fortei Regional 7*, 5(1), 1–6.
<https://doi.org/10.47467/elmal.v5i4.811>

Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Ekspresi Manusia. *Algor*, 2(1), 12–21. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1432/1/012087>

Nurnadia Hanum, H. (2021). Analisa Peran Unit Bangunan dan Landasan Terkait Pelaksanaan Inspeksi Harian di Bandar Udara Tunggul Wulung Cilacap. <https://doi.org/10.47467/elmal.v5i4.811>

Purba, H. (2017). Mewujudkan Keselamatan Penerbangan Dengan Membangun Kesadaran Hukum Bagi Stakeholders Melalui Penerapan Safety Culture. *Jurnal Hukum Samudra Keadilan*, 12(1), 95–110.

Purnama, Y. I., Irfansyah, A., & Puspita, R. D. (2020). *Rancangan Pendeteksi Foreign Object Debris (Fod) Menggunakan Sensor Jarak Hc-Sr04 Berbasis Arduino Dengan Tampilan Software Processing “ Rancangan Pendeteksi*

Foreign Object HC-SR04 Berbasis Arduino. 1–4.
<https://doi.org/10.46491/snntp.v4i1.788>

Putra, B., Pamungkas, G., Nugroho, B., & Anggraeny, F. (2021). Deteksi dan Menghitung Manusia Menggunakan YOLO-CNN. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 02(1), 67–76.

Putri, A. R. (2016). Pengolahan Citra Dengan Menggunakan Web Cam Pada Kendaraan Bergerak Di Jalan Raya. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 1(01), 1–6. <https://doi.org/10.29100/jipi.v1i01.18>

Rahma, L., Syaputra, H., Mirza, A. H., & Purnamasari, S. D. (2021). Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(3), 213–232. <https://doi.org/10.47747/jurnalnik.v2i3.534>

Rahmandhani, L. (2023). *Analisis Penanganan Foreign Object Debris (FOD) Oleh Petugas Apron Movement Control (AMC) Dalam Menjaga Keamanan Dan Keselamatan Penerbangan Di Bandara Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali.* 1(3), 49–61. <https://doi.org/10.31316/jk.v6i2.3484>

Sakti, W. W., Abhiyaksa, M., & Arif, R. (2022). *SKYHAWK : Jurnal Aviasi Indonesia FOD Detection Camera Pada Object Landasan Bandara.* 2(1), 3–6. <https://doi.org/10.58192/ocean.v2i4.1483>

Saputra, F. A., & Chandra, J. C. (2022). Prototipe Sistem Keamanan Ruang Server Otomatis Menggunakan ESP32CAM dan Algoritma You Only Look Once (YOLO). *Jurnal TICOM: Technology of Information and Communication.* <https://doi.org/10.21070/ups.4495>

Sedarmayanti. (2022). *Metodologi Penelitian* (Cetakan pe). Bandung Mandar Maju 2002.

Shianto, K. A., Gunadi, K., & Setyati, E. (2019). Deteksi Jenis Mobil Menggunakan Metode YOLO dan Faster R-CNN. *Jurnal Infra*, 7(1), 157--163. <http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.23175>

Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan.*

- Suryan, V., & Kuntadi, C. (2023). Kajian Ilmiah Perspektif Sosial Ekonomi: Pengaruh Populasi, Produk Dometik Bruto dan Deregulasi Pada Pertumbuhan Penumpang Pesawat. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 4(4), 774–780. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v4i4h>
- Taupik Jajang. (2021). Perancangan Jaringan Mikrotik Untuk Use Case Foreign Object Debris (FOD) Detector Pada Landasan Pacu Menggunakan Algoritma Machine Learning Berbasis Labview. *Prosiding PEPADU 2021*, 3. <https://doi.org/10.55606/makreju.v1i4.2180>
- Utama, B. D. (2021). Perkembangan Industri Penerbangan Dan Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pemerintahan Suara Khatulistiwa*, 6(2), 213–223. <https://doi.org/10.33701/jipsk.v6i2.1901>
- Wang, C., Zhu, B., Huang, C., & Zhao, L. (2023). Real-Time Efficient Retail Object Recognition. *2023 International Conference on Platform Technology and Service, PlatCon 2023 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/PlatCon60102.2023.10255182>
- Yuan, Z. Da, Huang, G. H., Liu, M. H., & Zhang, Y. (2020). Design and Implementation of FOD Detector for Airport Runway. *Journal of Physics: Conference Series*, 1635(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1635/1/012011>
- Yuan, Z. Da, Li, J. Q., Qiu, Z. N., & Zhang, Y. (2020). Research on FOD Detection System of Airport Runway Based on Artificial Intelligence. *Journal of Physics: Conference Series*, 1635(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1635/1/012065>
- Zhong, J., Gou, X., Shu, Q., Liu, X., & Zeng, Q. (2021). A fod detection approach on millimeter-wave radar sensors based on optimal vmd and svdd. *Sensors (Switzerland)*, 21(3), 1–19. <https://doi.org/10.3390/s21030997>

LAMPIRAN

Lampiran A Dokumentasi Kegiatan Wawancara dan Pengumpulan Data



Lampiran B Data Pendukung APMS (Airport Pavement Management System) Bandara SMB II Palembang


No	Tanggal dan jam objek ditemukan dan ditemukan kembali	Penjelasan objek FOD yang ditemukan kembali (kategori, ukuran dan warna)	Lokasi Objek FOD ditemukan (stasiun)	Lokasi asal yang mungkin FOD (Sisi Pinggir Runway)
1	09/06/2109 05/07/2019 03/07/2019 13/07/2019	Bangkai Burung	RW	RW strip
	11/08/2019 17/10/2019 07/12/2019			
No	Tanggal dan jam objek ditemukan dan ditemukan kembali	Penjelasan objek FOD yang ditemukan kembali (kategori, ukuran dan warna)	Lokasi Objek FOD ditemukan (stasiun)	Lokasi asal yang mungkin FOD (Sisi Pinggir Runway)
2	22/12/2019	Puing atap bedeng rumah	Paralel Taxiway	TW Strip
4	07/07/2019 20/09/2019 21/09/2019 23/09/2019	Rumput Kering (Pasca Penerbangan Haji)	Taxiway Echo	TW Strip
5	09/07/2019 21/07/2019	Batu kecil / Kerikil Kecil	Taxiway Paralel	TW Strip
6	07/06/2019 10/07/2019	Layanan	Taxiway Paralel	TW Strip
7	05/07/2019	Bangkai Ular	RW	RW Strip

Data APMS (Airport Pavement Management System) Tahun 2019

Tabel 4.3 Laporan Foreign Object Debris (FOD)

No	Tanggal dan jam objek ditemukan dan ditemukan kembali	Penjelasan objek FOD yang ditemukan kembali (kategori, ukuran dan warna)	Lokasi Objek FOD ditemukan (stasiun)	Lokasi asal yang mungkin FOD
1	07/02/2020 09/02/2020 10/02/2020 24/02/2020 26/02/2020 05/04/2020 07/06/2020 30/06/2020 01/07/2020 06/08/2020 13/08/2020 16/08/2020 13/09/2020 20/10/2020 25/10/2020 26/10/2020 28/10/2020 11/11/2020 03/12/2020	Bangkai Burung	Runway (STA 1+300) ; (STA 2+050 - 2+300) ; (STA 0+500) ; STA (2+200) ; RW 11 ; (STA 1+850) ; (STA 1+180)	-
2	21/02/2020	Bangkai Burung	Taxiway	Taxiway NP
3	05/02/2020	Kertas	Taxiway	TW Strip
4	05/02/2020	Streofom	Aiming Point Runway 29	Apron
5	05/02/2020	Streofom	Apron (PS 14)	Apron
6	04/02/2020 08/02/2020 09/02/2020 12/02/2020 04/03/2020	Layangan	Shoulder Taxiway	TW Strip
7	14/02/2020 01/06/2020 16/06/2020	Layangan	RW	RW Strip
8	12/02/2020	Biawak	RW	RW Strip
9	22/06/2020	Plat Registrasi Pesawat	Taxiway	

Data APMS (Airport Pavement Management System) Tahun 2020


ANGKASA PURA II
The Quality of Indonesia's Airport Company

**Laporan Temuan FOD (Foreign Object Debris)
Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang
Tahun 2022**

Periode	Jenis FOD	Jumlah FOD
Januari	Bangkai Burung	1
Februari	NIL	0
Maret	Bangkai Burung	1
April	Bangkai Ular Bangkai Biawak	1 1
Mei	Bangkai Burung Bangkai Ular	1 1
Juni	NIL	0
Juli	Bangkai Ular	1
Agustus	Bangkai Burung	1
September	NIL	0
Oktober	Bangkai Burung	1
November	NIL	0
Desember	Bangkai Burung	1
Total		10


Data APMS (Airport Pavement Management System) Tahun 2022

Laporan Temuan FOD (*Foreign Object Debrish*)
Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang
Tahun 2023


Periode	Jenis FOD	Jumlah FOD
Januari	Bangkai Burung	2
	Bangkai Katak	1
	Bangkai Burung Elang	1
Februari	Layang - Layang	3
	Biawak	1
Maret	Komponen Besi	1
April	Bangkai Burung Elang	1
	Bangkai Ular	1
	Bangkai Ular Python	1
Mei	Bangkai Burung	1
	Kunci Besi	1
Juni		
Juli	Biawak	2
Agustus		
September		
Oktober	Bangkai Elang	1
	Bangkai Burung	2
November		
Desember	Bangkai Burung	4
Total		23

Data APMS (Airport Pavement Management System) Tahun 2023

Lampiran C Kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD)



ON THE JOB TRAINING
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
 Jl. Adi Sucipto, Sukarami, Palembang 30155
 Email: poltekbang.plg@dephub.go.id
PALEMBANG - INDONESIA



HASIL FGD

Dalam pelaksanaan FGD mendapatkan hasil validasi yang akan dilaksanakan pada tahap revisi desain dengan alat Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris* (FOD) Berbasis *Image Processing* Untuk Membantu Melakukan inspeksi sisi udara sebagai berikut :

1. Letak Alat dalam Keandalan Deteksi (Barkah Susianto S.T)

 Validator memberikan masukan bahwa desain sistem pendeteksi FOD dengan *image processing webcam* memiliki tingkat keandalan yang tinggi apabila diletakkan pada bagian tengah mobil daripada di salah satu samping bagian mobil.
2. Keterbatasan Teknis (Fikri, S.T)

 Meskipun memiliki banyak keunggulan, beberapa peserta juga mengidentifikasi beberapa keterbatasan teknis yang perlu diperhatikan lebih lanjut. Hal ini termasuk kebutuhan akan sumber daya komputerasi yang cukup untuk melakukan pemrosesan gambar secara *real time* dan potensi kesalahan. Saat ini *maintenance car unit Airside Maintenance Infrastructure & Accessibility* (AMIF) belum dilengkapi *display* pada *dashboard* mobil, sehingga alat masih harus terhubung ke PC.
3. Penambahan Estetika (Al Muzani, S.T)

 Dikarenakan alat akan ditempatkan di bagian depan mobil sehingga diperlukan proteksi casing dengan material yang dapat bertahan di segala kondisi cuaca.



ON THE JOB TRAINING
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
 Jl. Adi Sucipto, Sukarami, Palembang 30155
 Email: poltekbang.plg@dephub.go.id
PALEMBANG - INDONESIA



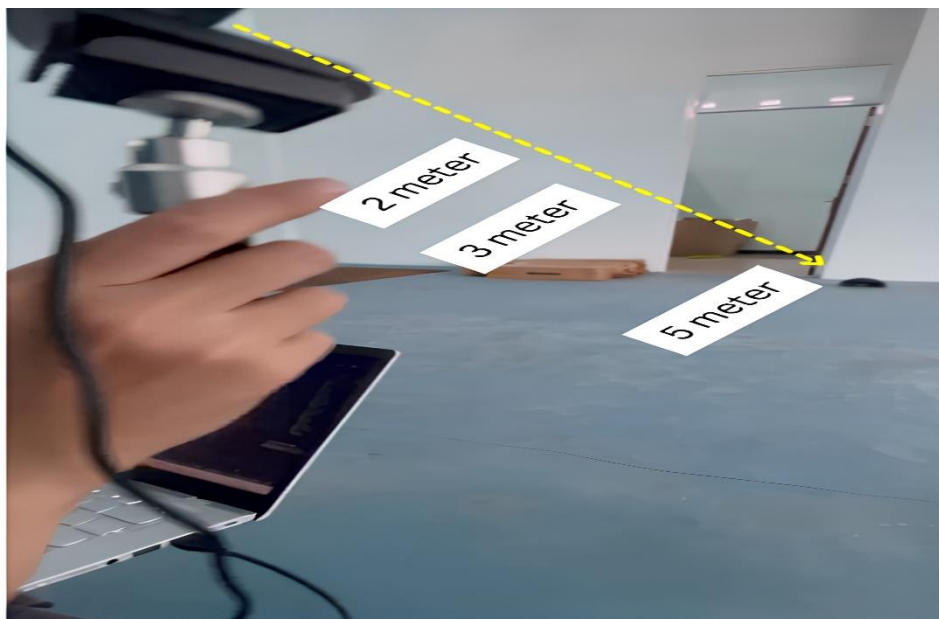
Dokumentasi



Lampiran D Lembar Validasi Desain

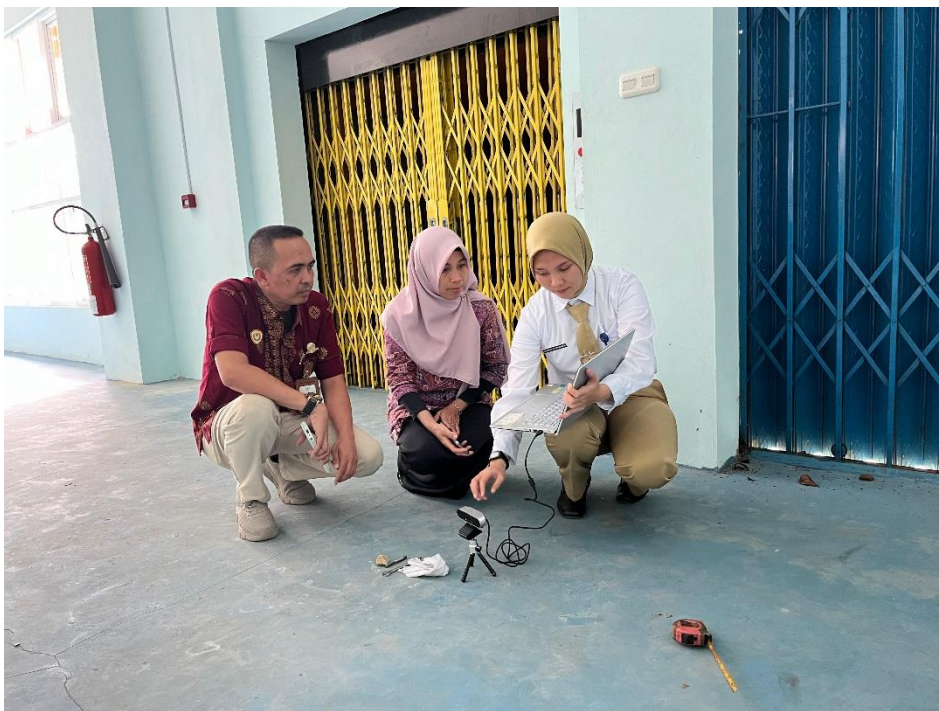
<p>Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Peraga Objektif Dahiri (POD) Berbasis Image Processing Webcam</p> <p>PEMBERI TUGAS</p> <p>POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG</p>			
DIGAMBAR	TANDA TANGAN		
Juanda Maayrianti (56192010010)			
DIPERIKSA	TANDA TANGAN		
Assistant Manager of AMIF NIP :			
MENGETAHUI	TANDA TANGAN		
Johnny Emhyani, S.S.T., M.Si, 19811005 200912 1 003 Penasia Tk.1 NIP :			
CATATAN			
SKALA	KODE	LEMBAR	
1:4	ARS	NO	REVISI
		1	00

Lampiran E Dokumentasi Uji Coba Alat





Pengujian Jarak jangkauan Deteksi Alat ke FOD



Pengujian Jarak jangkauan Deteksi Alat ke FOD

Lampiran F Penyebaran Angket Uji Coba Pemakaian Alat



Pengisian angket bersama *Assistant Manager of AMIF*
(*Airside Maintenance and Infrastructure Facility*)



Pengisian angket bersama *Assistant Manager of AMEM*
(*Airport Mechanical and Electrical Maintenance*)

**LEMBAR ANGKET HASIL PEMAKAIAN ALAT
"RANCANG BANGUN SISTEM PENDTEKSI *FOREIGN OBJECT DEBRIS*
(FOD) BERBASIS *IMAGE PROCESSING WEBCAM* UNTUK
MENUNJANG KEGIATAN INSPEKSI *AIRSIDE*"**

A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside*.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas alat:

User: Barkah Susianto, S.T.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
5 = Sangat Puas
4 = Puas
3 = Cukup
2 = Kurang Puas
1 = Tidak Puas
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside*.

C. Item Pertanyaan

No	Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kegunaan (Usability)	Pengelolaan data mudah dipahami					
		Penggunaan alat mudah untuk dioperasikan					✓
2	Efektivitas (Effectiveness)	Keakuratan hasil yang dihasilkan oleh alat					
		Kesesuaian alat dengan kebutuhan pengguna				✓	
3	Efisiensi (Efficiency)	Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas menggunakan alat lebih cepat					
		Kecepatan respon alat dalam menjalankan fungsinya				✓	
4	Kepuasan Pengguna (User Satisfaction)	Tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja alat					
		Kesediaan pengguna untuk merekomendasikan alat pada Bandar Udara					✓

D. Komentar/ Saran Umum

Penambahan Sensor agar jarak jangkauan lebih jauh.

E. Kesimpulan

Alat Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside* ini dinyatakan :

1. Sangat Puas
2. Puas
3. Cukup Puas
4. Kurang Puas
5. Tidak Puas

Palemabng, Juli 2024

Validator,

Barkah Susianto, S.T
NIP. 2000464

**LEMBAR ANGKET HASIL PEMAKAIAN ALAT
"RANCANG BANGUN SISTEM PENDTEKSI *FOREIGN OBJECT DEBRIS*
(FOD) BERBASIS *IMAGE PROCESSING WEBCAM* UNTUK
MENUNJANG KEGIATAN INSPEKSI *AIRSIDE*"**

A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside*.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas alat.

User: Al Muzani, S.T.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
 - 5 = Sangat Puas
 - 4 = Puas
 - 3 = Cukup
 - 2 = Kurang Puas
 - 1 = Tidak Puas
3. Komentor atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside*.

C. Item Pertanyaan

No	Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kegunaan (Usability)	Pengelolaan data mudah dipahami					
		Penggunaan alat mudah untuk dioperasikan					✓
2	Efektivitas (Effectiveness)	Keakuratan hasil yang dihasilkan oleh alat					✓
		Kesesuaian alat dengan kebutuhan pengguna					
3	Efisiensi (Efficiency)	Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas menggunakan alat lebih cepat				✓	
		Kecepatan respon alat dalam menjalankan fungsinya					
4	Kepuasan Pengguna (User Satisfaction)	Tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja alat					✓
		Kesediaan pengguna untuk merekomendasikan alat pada Bandar Udara					

D. Komentar/ Saran Umum

Melakukan pengujian pengaruh kecepatan mobil terhadap kendalian deteksi alat

.....

.....

.....

.....


E. Kesimpulan

Alat Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside* ini dinyatakan :

1. Sangat Puas
2. Puas
3. Cukup Puas
4. Kurang Puas
5. Tidak Puas

Palemabng, Juli 2024

Validator,



AL Muzani, ST

NIP. 20016472

**LEMBAR ANGKET HASIL PEMAKAIAN ALAT
"RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI *FOREIGN OBJECT DEBRIS*
(FOD) BERBASIS *IMAGE PROCESSING WEBCAM* UNTUK
MENUNJANG KEGIATAN INSPEKSI *AIRSIDE*"**

A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside*.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas alat.

User: Rahmi Fitritara, S.T.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
5 = Sangat Puas
4 = Puas
3 = Cukup
2 = Kurang Puas
1 = Tidak Puas
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside*.

C. Item Pertanyaan

No	Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kegunaan (Usability)	Pengelolaan data mudah dipahami					
		Penggunaan alat mudah untuk dioperasikan				✓	
2	Efektivitas (Effectiveness)	Keakuratan hasil yang dihasilkan oleh alat				✓	
		Kesesuaian alat dengan kebutuhan pengguna					
3	Efisiensi (Efficiency)	Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas menggunakan alat lebih cepat					✓
		Kecepatan respon alat dalam menjalankan fungsinya					
4	Kepuasan Pengguna (User Satisfaction)	Tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja alat					✓
		Kesediaan pengguna untuk merekomendasikan alat pada Bandar Udara					

D. Komentor/ Saran Umum

Pergantian kamera yang memiliki resolusi lebih rendah.....

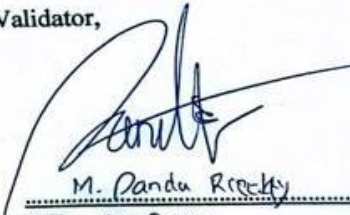
E. Kesimpulan

Alat Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside* ini dinyatakan :

1. Sangat Puas
- ② Puas
3. Cukup Puas
4. Kurang Puas
5. Tidak Puas

Palemabng, Juli 2024

Validator,


M. Panda Rocky
NIP. 2008617

**LEMBAR ANGKET HASIL PEMAKAIAN ALAT
"RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI *FOREIGN OBJECT DEBRIS*
(FOD) BERBASIS *IMAGE PROCESSING WEBCAM* UNTUK
MENUNJANG KEGIATAN INSPEKSI *AIRSIDE*"**

A. Pengantar

1. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside*.
2. Informasi mengenai kualitas materi ini didasarkan pada aspek kualitas alat.

User: M. Pandu, S.T.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *check* (✓) pada alternatif jawaban yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
 - 5 = Sangat Puas
 - 4 = Puas
 - 3 = Cukup
 - 2 = Kurang Puas
 - 1 = Tidak Puas
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
4. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside*.

C. Item Pertanyaan

No	Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kegunaan (Usability)	Pengelolaan data mudah dipahami					
		Penggunaan alat mudah untuk dioperasikan					✓
2	Efektivitas (Effectiveness)	Keakuratan hasil yang dihasilkan oleh alat					
		Kesesuaian alat dengan kebutuhan pengguna					✓
3	Efisiensi (Efficiency)	Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas menggunakan alat lebih cepat					
		Kecepatan respon alat dalam menjalankan fungsinya					✓
4	Kepuasan Pengguna (User Satisfaction)	Tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja alat					
		Kesediaan pengguna untuk merekomendasikan alat pada Bandar Udara					✓

D. Komentar/ Saran Umum

Penambahan jenis FOD yang dapat dideteksi

E. Kesimpulan

Alat Sistem Pendeteksi *Foreign Object Debris (FOD)* Berbasis *Image Processing Webcam* Untuk Menunjang Kegiatan Inspeksi *Airside* ini dinyatakan :

1. Sangat Puas
2. Puas
3. Cukup Puas
4. Kurang Puas
5. Tidak Puas

Palemabng, Juli 2024

Validator,

Rahmi Fitratara, S.T

NIK. 2008421

Lampiran G Lembar Bimbingan Tugas Akhir



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2023/2024

Nama Taruna : Jasmin Masyirianti
 NIT : 54182010010
 Course : TROIA
 Judul TA : Rancang Bangun sistem pendeteksi foreign object Debris (FOD) Berbasis image processing berbasis webcam untuk menunjang inspeksi airside pada Bandar udara SMB II Palembang
 Dosen Pembimbing : Zusnita Hermala, S.Kom., M.Si

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	16 Mei 2024	Penambahan tahap rancangan di Bab III	
2	29 Mei 2024	Bab III & Bab IV Penambahan cara kerja Produk	
3	11 Juni 2024	Bab III & Bab IV Revisi - Flowchart, prinsip kerja sistem, output / keluaran - contoh keterangan perhitungan alat	
		- Penelitian yang relevan, tambahkan persamaan dengan penelitian yang diambil	
4	21 Juni 2024	Bab I Acc Bab II Perbaiki sitasi tinjauan teori	
		Bab III Responden personel di Bandara Bab IV Revisi penambahan flowchart jika tidak ditemukan	
5	1 Juli 2024	Bab II Acc Bab III Acc	
		Bab IV - Revisi penambahan gambar object (FOD) - Penambahan ket. gambar di subbab c training data & lengkapi langkah-langkah sistem pendeteksi FOD	

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Teknologi Rekayasa Bandar Udara

M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si.
 NIP. 19810306 2002121001

Dosen Pembimbing

(...Zusnita Hermala, S.Kom., M.Si....)
 NIP. 197611182005022001



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2023/2024

Nama Taruna : Jasmin Masyiranti
 NIT : 5419101010
 Course : TR01A
 Judul TA : Rancang Bangun Sistem pendeteksi Foreign object Debris (FOD) Berbasis Image Processing webcam untuk menunjang Inspeksi Aiside pada Bandara SMH Palembang
 Dosen Pembimbing : Zusnita Hermala, S.Kom., M.Si

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
6	5 Juli 2024.	- Bab IV uji coba hasil data FOD. - Daftar pustaka	
		- Lampiran Gambar - Bab V lanjut - Argubak ditambahkan	
7.	9 Juli '2024.	- Bab IV & Bab V acc. - lanjut siapkan PPT seminar TA	
8.	12 Juli '24.	- Revisi PPT di kesimpulan & saran.	

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Teknologi Rekayasa Bandar Udara

M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si.
 NIP. 19810306 2002121001

Dosen Pembimbing

(Zusnita Hermala, S.Kom., M.Si.)
 NIP. 197811182005022001



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2023/2024

Nama Taruna : Jasmin Masyimanti
 NIT : 56192010010
 Course : TRO1A
 Judul TA : Rancang Bangun sistem pendeteksi foreign Object Debris (FOD) berbasis Image Processing webcam untuk menunjang inspeksi airside pada Bandar Udara SMG II Palembang
 Dosen Pembimbing : Johny Emiyani, S.ST., M.Si.

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	13/5 ²⁴	Perbaiki proposal judul	
2	3/6 ²⁴	Penambahan studi terdahulu, penambahan Latar belakang masalah	
3	20/6 ²⁴	- Penambahan 1/3 survei kedepan	
4	1/7 ²⁴	- check gambar validasi	
5	8/7 ²⁴	- finalisasi check penulisan	
6	9/7 ²⁴	- Validasi lembar alat	
7	12/7 ²⁴	- check final TA. - Penambahan video di slide.	
8	16/7 ²⁴	- uji alat dilapangan → OK. - Acc. Sidang TA.	

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Teknologi Rekayasa Bandar Udara

M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si.
 NIP. 19810306 2002121001

Dosen Pembimbing

(..... Johny Emiyani, S.ST., M.Si.)
 NIP. 198110052009121003

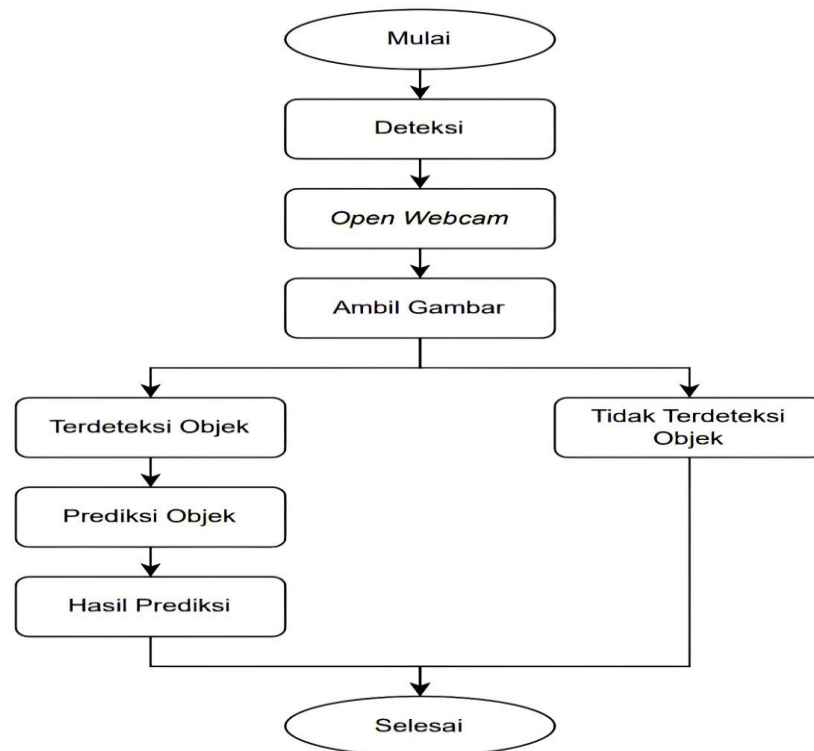
Lampiran H Pengkodean untuk *training dataset*

```

# Dataloader
bs = 1 # batch_size
if webcam:
    view_img = check_imshow(warn=True)
    dataset = LoadStreams(source, img_size=imgsz, stride=stride, auto=pt, vid_stride=vid_stride)
    bs = len(dataset)
elif screenshot:
    dataset = LoadScreenshots(source, img_size=imgsz, stride=stride, auto=pt)
else:
    dataset = LoadImages(source, img_size=imgsz, stride=stride, auto=pt, vid_stride=vid_stride)
vid_path, vid_writer = [None] * bs, [None] * bs

# Run inference
model.warmup(imgsz=(1 if pt or model.triton else bs, 3, *imgsz)) # warmup
seen, windows, dt = 0, [], (Profile(device=device), Profile(device=device), Profile(device=device))
for path, im, im0s, vid_cap, s in dataset:
    with dt[0]:
        im = torch.from_numpy(im).to(model.device)
        im = im.half() if model.fp16 else im.float() # uint8 to fp16/32
        im /= 255 # 0 - 255 to 0.0 - 1.0
        if len(im.shape) == 3:
            im = im[None] # expand for batch dim
        if model.xml and im.shape[0] > 1:
            ims = torch.chunk(im, im.shape[0], 0)

```

Lampiran I *Flowchart* Pengoperasian

Lampiran J Hasil Pengecekan Turnitin

ORIGINALITY REPORT			
19%	16%	5%	9%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	Submitted to Sriwijaya University Student Paper		4%
2	eprints.polsri.ac.id Internet Source		2%
3	rayyanjurnal.com Internet Source		1%
4	ejournal.icpa-banyuwangi.ac.id Internet Source		1%
5	Submitted to Submitted on 1691990104306 Student Paper		1%
6	Stephan Adriansyah Hulukati, Syahrir Abdussamad, Abdul Riswan Langinusa. "Rancang Bangun Swich On/Off Air Conditioner Dengan Suara Manusia", Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, 2022 Publication		1%
7	repository.iainkudus.ac.id Internet Source		1%