

Klasifikasi Citra Penyakit Pneumonia
Menggunakan *Pre-trained* Model ResNet50V2

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Wahyu Priyo Wicaksono
(201810370311273)

Bidang Minat
Sains Data

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2024

LEMBAR PERSETUJUAN

Klasifikasi Citra Penyakit Pneumonia Menggunakan Pre-Trained Model ResNet50V2

Tugas Akhir

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Malang, 9 November 2023

Menyetujui,

Dosen 1

Dosen 2


Ir. Yufis Azhar, S.Kom.M.Kom.

NIP. 10814100544PNS.


Zamah Sari, S.T, M.T

NIP. 108.1410.0555 PNS.

LEMBAR PENGESAHAN

Klasifikasi Citra Penyakit Pneumonia Menggunakan Pre-trained Model ResNet50V2 TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Wahyu Priyo Wicaksono
201810370311273

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 4 Januari 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Wildan Suharso S.Kom., M.Kom
NIP. 10817030596PNS.

Dosen Penguji 2



Christian Sri Kusuma Aditva
S.Kom., M.Kom
NIP. 180327021991PNS.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Informatika



Ir. Galih Wasis Wicaksono S.kom. M.Cs.
NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : Wahyu Priyo Wicaksono

NIM : 201810370311273

FAK./JUR. : TEKNIK/INFORMATIKA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “**Klasifikasi Citra Penyakit Pneumonia Menggunakan *Pre-trained Model ResNet50V2***” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Yufis Azhar, S.Kom,M.Kom.

Malang, 5 November 2023

Yang Membuat Pernyataan



Wahyu Priyo Wicaksono

ABSTRAK

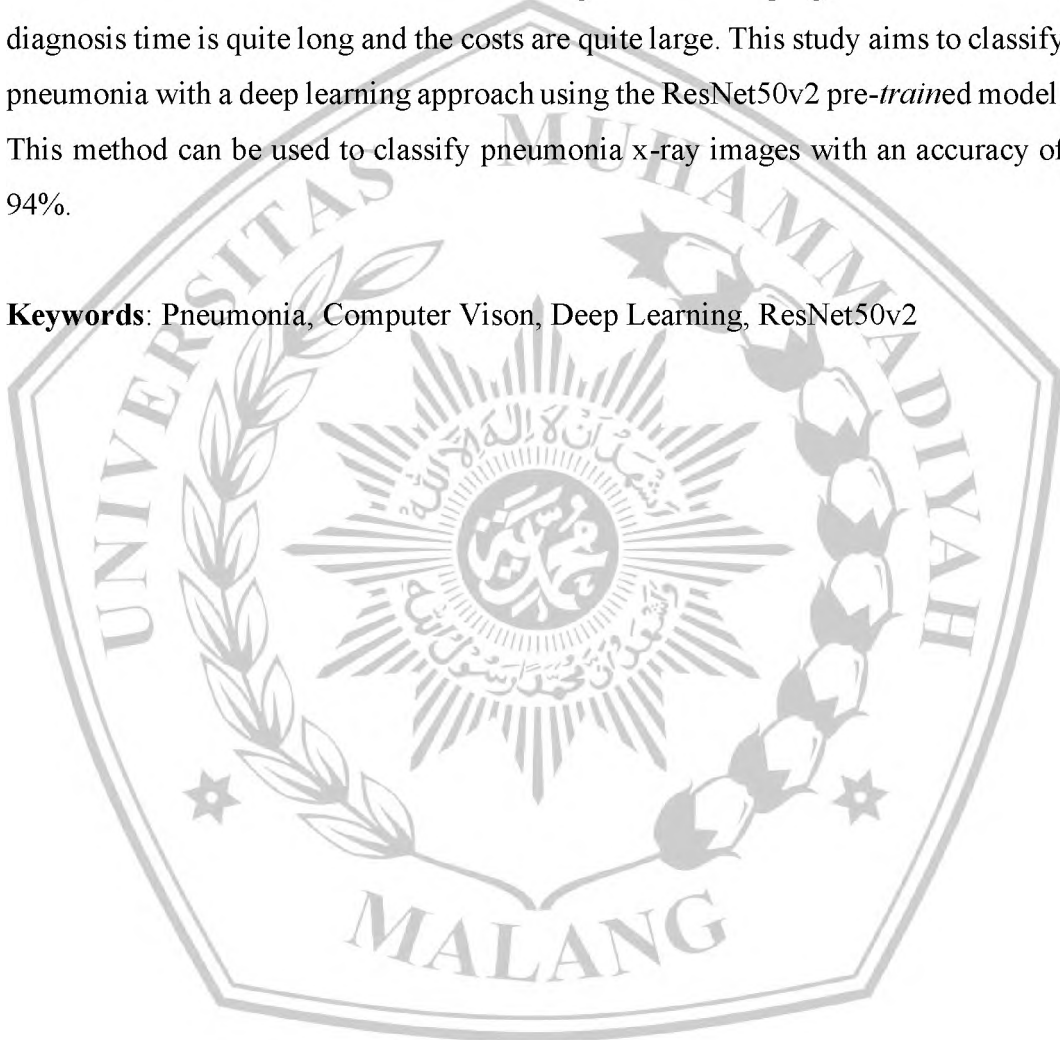
Pneumonia merupakan penyakit yang menginfeksi paru – paru, yang disebabkan oleh infeksi dari bakteri, virus, jamur, dan parasit. Pneumonia merupakan salah satu penyakit menular mematikan yang dapat menyebabkan kematian pada anak – anak hingga lansia. Saat ini dengan berkembangnya teknologi proses diagnosis penyakit pneumonia dapat dilakukan dengan menggunakan citra x-ray. Namun untuk mengetahui hasil dari citra x-ray diperlukan peran ahli radiologi, dimana terdapat keterbatasan jumlah ahli radiologi pada negara berkembang dan waktu diagnosis yang cukup lama serta biaya yang dikeluarkan cukup besar. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi penyakit pneumonia dengan pendekatan *deep learning* menggunakan *pre-trained* model ResNet50v2. Metode ini dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi citra x-ray pneumonia dengan nilai akurasi sebesar 94%.

Kata kunci: Pneumonia, Deep Learning, ResNet50v2

ABSTRACT

Pneumonia is a disease that infects the lungs, which is caused by infection from bacteria, viruses, fungi and parasites. Pneumonia is a deadly infectious disease that can cause death in children and the elderly. Currently, with the development of technology, the process of diagnosing pneumonia can be done using x-ray images. However, to find out the results of x-ray images, the role of radiologists is needed, where there is a limited number of radiologists in developing countries and the diagnosis time is quite long and the costs are quite large. This study aims to classify pneumonia with a deep learning approach using the ResNet50v2 *pre-trained* model. This method can be used to classify pneumonia x-ray images with an accuracy of 94%.

Keywords: Pneumonia, Computer Vison, Deep Learning, ResNet50v2



LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT berkat Rahmat dan Karunia-Nya. S Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penyusun Tugas Akhir ditujukan untuk memenuhi syarat menyelesaikan Studi S1 Program Studi Informatika di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak luput dari bantuan orang-orang di sekeliling peneliti, oleh karena itu peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Yufis Azhar, S.Kom.,M.Kom. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Zamah Sari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu memberikan saran dan masukan dalam proses penyusunan tugas akhir.
2. Bapak Galih Wasis Wicaksono, S.Kom., M.Cs. selaku ketua program studi Informatika Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Mahar Faiqurahman, S.Kom., M.T. selaku dosen wali yang telah membimbing selama perkuliahan.
4. Seluruh Dosen Informatika Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.
5. Bapak Nanang Indarta dan Ibu Siti Solikah selaku kedua orang tua yang telah mendidikku dari kecil hingga sekarang, memberikan dukungan dan kasih sayang, serta doa yang tiada.
6. Ardelia Fatma Indarti selaku adik perempuan saya yang telah memberikan dukungan selama ini.
7. Teman – teman SEGAWON yang telah menemani, memotivasi, serta mendukung perjalanan perkuliahan dari awal hingga akhir.
8. Mahasiswa Informatika Universitas Muhammadiyah Malang Angkatan 2018 (terutama kelas F) yang telah menemani dan memberikan banyak bantuan selama perkuliahan berlangsung.

9. Teman – teman TAHES yang telah banyak menemani saya selama sejak masa – masa Sekolah Menengah Atas.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dan memotivasi untuk menyelesaikan tugas akhir yang tidak bisa disebutkan.
11. Terima kasih kepada diri saya sendiri yang telah berusaha untuk menyelesaikan pengerjaan tugas akhir.

Malang, 1 November 2023



Penulis



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul: “**Klasifikasi Citra Penyakit Pneumonia Menggunakan Pre-trained Model ResNet50V2**”.

Pada penelitian ini disajikan pokok bahasan yang terdiri dari dataset penyakit pneumonia, *preprocessing* dan *augmentasi*, membangun model, dan evaluasi model. Harapannya dengan adanya sistem ini dapat bermanfaat untuk melakukan klasifikasi penyakit pneumonia.

Disini peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang dapat membangun agar tulisan ini bisa bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 1 November 2023



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Pneumonia	7
2.3 Deep Learning	8
2.4 Convolution Neural Network	8
2.3.1 Convolution Layer	8
2.3.2 Pooling Layer	9
2.3.3 Fully Connected Layer	10
2.3.4 Dropout Layer	10
2.5 ResNet50V2	11
2.6 Classification Report	12
2.7 Confusion Matrix	13
BAB III	15
METODE PENELITIAN	15
3.1 Identifikasi Masalah	16
3.2 Lingkungan Pengembangan	16
3.3 Dataset	16
3.4 Split Dataset	17

3.5	Data Preprocessing dan Augmentation	18
3.6	Build CNN Model ResNet50V2	19
3.7	Model Evaluation	20
BAB IV		21
HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Import Library	21
4.2	Load Dataset	21
4.3	Preporcessing Data dan Augmentasi Data	22
4.4	Build Arsitektur	24
4.5	Pelatihan Model	25
4.6	Evaluasi Hasil	26
4.6.1	Skenario Pengujian Pertama	26
4.6.2	Skenario Pengujian Kedua	29
4.7	Perbandingan Performa	31
BAB V		33
KESIMPULAN		33
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA		34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Convolutional Layer [22]	9
Gambar 2. 2	<i>Pooling Layer</i>	9
Gambar 2. 3	Fully Connected Layer	10
Gambar 2. 4	Ilustrasi <i>Dropout Layer</i>	10
Gambar 2. 5	Skip Connection Layer pada Residual Network [26]	11
Gambar 2. 6	Arsitektur ResNet50V2 [28]	12
Gambar 2. 7	Tabel Confusion Matrix	14
Gambar 3. 1	Flowchart Perancangan Penelitian	15
Gambar 3. 2	Citra X-Ray Normal	17
Gambar 3. 3	Citra X-Ray Pneumonia	17
Gambar 3. 4	Rancangan Arsitektur Model	20
Gambar 4. 1	Proses penyambungan Google Colab dengan Google Drive	22
Gambar 4. 2	Direktori dari data <i>train</i> dan data <i>test</i>	22
Gambar 4. 3	Source Code Augmentasi Data	22
Gambar 4. 4	Source Code Generator Data	23
Gambar 4. 5	Source Code implementasi model	24
Gambar 4. 6	Susunan Arsitektur Model ResNet50v2	25
Gambar 4. 7	Grafik Akurasi Skenario Pertama	26
Gambar 4. 8	Grafik Loss Skenario Pertama	27
Gambar 4. 9	Classification Report Skenario Pertama	27
Gambar 4. 10	Confusion Matrix Skenario Pertama	28
Gambar 4. 11	Grafik Akurasi Skenario Pengujian Kedua	29
Gambar 4. 12	Grafik Loss Skenario Pengujian Kedua	29
Gambar 4. 13	Classification Report Skenario Kedua	30
Gambar 4. 14	Confusion Matrix Skenario Kedua	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Penelitian terdahulu.....	6
Tabel 3. 1	Augmentasi yang akan dilakukan pada data	18
Tabel 4. 1	Library yang digunakan pada penelitian	21
Tabel 4. 2	Detail nilai parameter pada layer yang digunakan	24
Tabel 4. 3	Hasil Performa Pelatihan Model	31



DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. M. Dendi Maysanjaya, “Klasifikasi Pneumonia pada Citra X-rays Paru-paru dengan Convolutional Neural Network (Classification of Pneumonia Based on Lung X-rays Images using Convolutional Neural Network),” 2020.
- [2] I. Rudan, L. Tomaskovic, C. Boschi-Pinto, and H. Campbell, “Global estimate of the incidence of clinical pneumonia among children under five years of age,” *Bull World Health Organ*, vol. 82, no. 12, pp. 895–903, 2004, doi: /S0042-96862004001200005.
- [3] D. Varshni, K. Thakral, L. Agarwal, R. Nijhawan, and A. Mittal, “Pneumonia Detection Using CNN based Feature Extraction,” *Proceedings of 2019 3rd IEEE International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies, ICECCT 2019*, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1109/ICECCT.2019.8869364.
- [4] who.int, “Pneumonia,” <https://www.who.int/>. Accessed: Jan. 21, 2022. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
- [5] R. Rahmadewi and R. Kurnia, “Klasifikasi Penyakit Paru Berdasarkan Citra Rontgen dengan Metoda Segmentasi Sobel,” *JURNAL NASIONAL TEKNIK ELEKTRO*, vol. 5, no. 1, Jan. 2016, doi: 10.20449/jnte.v5i1.174.
- [6] H. Müller, N. Michoux, D. Bandon, and A. Geissbuhler, “A review of content-based image retrieval systems in medical applications - Clinical benefits and future directions,” *Int J Med Inform*, vol. 73, no. 1, pp. 1–23, 2004, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2003.11.024.
- [7] I. D. Apostolopoulos and T. A. Mpesiana, “Covid-19: automatic detection from X-ray images utilizing transfer learning with convolutional neural networks,” *Phys Eng Sci Med*, vol. 43, no. 2, pp. 635–640, Jun. 2020, doi: 10.1007/s13246-020-00865-4.
- [8] M. Haloi, K. R. Rajalakshmi, and P. Walia, “Towards Radiologist-Level Accurate Deep Learning System for Pulmonary Screening,” Jun. 2018, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1807.03120>

- [9] H. Liu, L. Wang, Y. Nan, F. Jin, Q. Wang, and J. Pu, "SDFN: Segmentation-based deep fusion network for thoracic disease classification in chest X-ray images," *Computerized Medical Imaging and Graphics*, vol. 75, pp. 66–73, Jul. 2019, doi: 10.1016/j.compmedimag.2019.05.005.
- [10] M. Z. Alom *et al.*, "A state-of-the-art survey on deep learning theory and architectures," *Electronics (Switzerland)*, vol. 8, no. 3. MDPI AG, Mar. 01, 2019. doi: 10.3390/electronics8030292.
- [11] S. Indolia, A. K. Goswami, S. P. Mishra, and P. Asopa, "Conceptual Understanding of Convolutional Neural Network- A Deep Learning Approach," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2018, pp. 679–688. doi: 10.1016/j.procs.2018.05.069.
- [12] B. Sekeroglu and I. Ozsahin, "Detection of COVID-19 from Chest X-Ray Images Using Convolutional Neural Networks," *SLAS Technol*, vol. 25, no. 6, pp. 553–565, Dec. 2020, doi: 10.1177/2472630320958376.
- [13] G. Liang and L. Zheng, "A transfer learning method with deep residual network for pediatric pneumonia diagnosis," *Comput Methods Programs Biomed*, vol. 187, Apr. 2020, doi: 10.1016/j.cmpb.2019.06.023.
- [14] R. Jain, P. Nagrath, G. Kataria, V. Sirish Kaushik, and D. Jude Hemanth, "Pneumonia detection in chest X-ray images using convolutional neural networks and transfer learning," *Measurement (Lond)*, vol. 165, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.measurement.2020.108046.
- [15] M. Rahimzadeh and A. Attar, "A modified deep convolutional neural network for detecting COVID-19 and pneumonia from chest X-ray images based on the concatenation of Xception and ResNet50V2," *Inform Med Unlocked*, vol. 19, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.imu.2020.100360.
- [16] A. Mahadar, P. Mangukiya, and T. Baraskar, "Comparison and Evaluation of CNN Architectures for Classification of Covid-19 and Pneumonia," in *Proceedings of the IEEE International Conference Image Information Processing*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2021, pp. 110–115. doi: 10.1109/ICIIP53038.2021.9702676.
- [17] K. U. Ahamed *et al.*, "A deep learning approach using effective preprocessing techniques to detect COVID-19 from chest CT-scan and X-

- ray images,” *Comput Biol Med*, vol. 139, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.combiomed.2021.105014.
- [18] T. Rahman *et al.*, “Transfer learning with deep Convolutional Neural Network (CNN) for pneumonia detection using chest X-ray,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 9, May 2020, doi: 10.3390/app10093233.
- [19] A. K. Jaiswal, P. Tiwari, S. Kumar, D. Gupta, A. Khanna, and J. J. P. C. Rodrigues, “Identifying pneumonia in chest X-rays: A deep learning approach,” *Measurement (Lond)*, vol. 145, pp. 511–518, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.measurement.2019.05.076.
- [20] M. I. Razzak, S. Naz, and A. Zaib, “Deep learning for medical image processing: Overview, challenges and the future,” in *Lecture Notes in Computational Vision and Biomechanics*, vol. 26, Springer Netherlands, 2018, pp. 323–350. doi: 10.1007/978-3-319-65981-7_12.
- [21] S. Albawi, T. A. Mohammed, and S. Al-Zawi, “Understanding of a convolutional neural network,” in *Proceedings of 2017 International Conference on Engineering and Technology, ICET 2017*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Mar. 2018, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICEngTechnol.2017.8308186.
- [22] S. M. Anwar, M. Majid, A. Qayyum, M. Awais, M. Alnowami, and M. K. Khan, “Medical Image Analysis using Convolutional Neural Networks: A Review,” *Journal of Medical Systems*, vol. 42, no. 11. Springer New York LLC, Nov. 01, 2018. doi: 10.1007/s10916-018-1088-1.
- [23] C. Garbin, X. Zhu, and O. Marques, “Dropout vs. batch normalization: an empirical study of their impact to deep learning,” *Multimed Tools Appl*, vol. 79, no. 19–20, pp. 12777–12815, May 2020, doi: 10.1007/s11042-019-08453-9.
- [24] P. Kaviya, P. Chitra, and B. Selvakumar, “A Unified Framework for Monitoring Social Distancing and Face Mask Wearing Using Deep Learning: An Approach to Reduce COVID-19 Risk,” *Procedia Comput Sci*, vol. 218, pp. 1561–1570, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.01.134.

- [25] H. I. Fitriasari and M. Rizkinia, "Improvement of Xception-ResNet50V2 Concatenation for COVID-19 Detection on Chest X-Ray Images," in *3rd 2021 East Indonesia Conference on Computer and Information Technology, EIConCIT 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Apr. 2021, pp. 343–347. doi: 10.1109/EIConCIT50028.2021.9431916.
- [26] K. U. Ahamed *et al.*, "A deep learning approach using effective preprocessing techniques to detect COVID-19 from chest CT-scan and X-ray images," *Comput Biol Med*, vol. 139, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.compbiomed.2021.105014.
- [27] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, "Deep Residual Learning for Image Recognition," Dec. 2015, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1512.03385>
- [28] G. Chandrasekaran, N. Antoanela, G. Andrei, C. Monica, and J. Hemanth, "Visual Sentiment Analysis Using Deep Learning Models with Social Media Data," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 3, Feb. 2022, doi: 10.3390/app12031030.
- [29] M. E. Karar, E. E. D. Hemdan, and M. A. Shouman, "Cascaded deep learning classifiers for computer-aided diagnosis of COVID-19 and pneumonia diseases in X-ray scans," *Complex and Intelligent Systems*, vol. 7, no. 1, pp. 235–247, Feb. 2021, doi: 10.1007/s40747-020-00199-4.
- [30] M. L. Huang and Y. C. Liao, "A lightweight CNN-based network on COVID-19 detection using X-ray and CT images," *Comput Biol Med*, vol. 146, Jul. 2022, doi: 10.1016/j.compbiomed.2022.105604.
- [31] C. Shorten and T. M. Khoshgoftaar, "A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning," *J Big Data*, vol. 6, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0197-0.

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Wahyu Priyo Wicaksono
NIM : 201810370311273
Judul TA : Klasifikasi Citra Penyakit Pneumonia
 Menggunakan *Pre-trained Model ResNet50V2*

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	4 %
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	3 %
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	3 %
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	2 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	4 %
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	6 %

*) Hasil cek plagiarism diisi oleh pemeriksa (staf TU)

*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)

