

Tesis

**Klasifikasi Citra Medis pada *Pneumonia*
Menggunakan *Convolutional Neural
Network***

**Rio Subandi
2207048002**



**Program Studi S2 Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan
Yogyakarta
2023**

Tesis

Klasifikasi Citra Medis pada *Pneumonia* Menggunakan *Convolutional Neural Network*

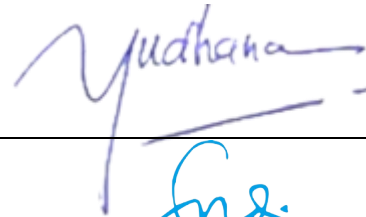
Rio Subandi
2207048002

Dipertahankan di depan Dewan Penguji
Tanggal 19 Desember 2023

Herman, S.Kom., M.Sc., Ph.D.
Ketua Penguji



Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.
Penguji 1



Prof. Ir. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.
Penguji 2



Dr.Eng. Muhammad Kunta Biddinika, M.Eng.
Penguji 3



Mengetahui,

Prof. Ir. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Pernyataan Tidak Plagiat

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


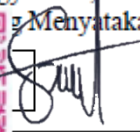
Nama : Rio subandi
NIM : 2207048002
Email : 2207048002@webmail.uad.ac.id
Program Studi : S2 Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tesis : Klasifikasi Citra Medis pada *Pneumonia*
Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 11 November 2023

 Menyatakan

Subandi

Pernyataan Persetujuan Akses

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rio Subandi
Nim : 2207048002
Email : 2207048002@webmail.uad.ac.id
Program Studi : S2 Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tesis : Klasifikasi Citra Medis pada *Pneumonia*
Menggunakan *Convolutional Neural Network*

Dengan ini saya menyerahkan hak Sepenuhnya kepada Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tesis elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak):

Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repository Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta 02 Desember 2023

Yang Menyatakan

Rio Subandi

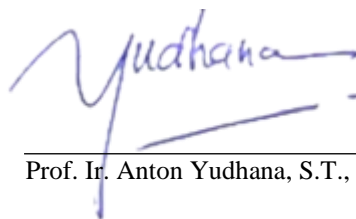
Mengetahui,

Pembimbing Tesis 1



Herman, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing Tesis 2



Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.

Motto dan Persembahan

“Jika Anda tidak dapat menjelaskan suatu hal secara sederhana, itu artinya Anda belum cukup paham.” -Albert Einstein

“Jangan bersedih atas apa yang telah berlalu, kecuali jika itu bisa membuatmu bekerja lebih keras untuk masa depan (yang lebih baik).” -Umar bin Khottob

Tesis ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tersayang bapa dan ibu

Terimakasih atas kepercayaan dan kesempatan yang telah diberikan

2. Teman-teman yang selalu menjadi penyemangat dan penghibur selama proses dalam penulisan tesus.

3. Para semua pembaca.

Kata Pengantar

Bismillahirrahmaanirrahiim,

Assalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh

Segala puji bagi Allah swt yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan inayah kepada hamba-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan laporan ini berkat dorongan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menghaturkan terimakasih dan penghargaan kepada Bapak Prof. Ir. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. Dekan Fakultas Teknologi Industri, Bapak Prof. Drs. Ir. Abdul Fadlil, M.T., Ph.D. selaku Kaprodi S2 Informatika, Bapak Herman, S.Kom., M.Sc., Ph.D. selaku Pembimbing Tesis 1 dan Bapak Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D. selaku Pembimbing Tesis 2 yang rela diganggu setiap saat selama proses penulisan tesis. Terimakasih juga penulis haturkan kepada seluruh dosen S2 Informatika yang telah memberikan banyak ilmu dan wawasan.

Selanjutnya penulis juga menyampaikan terima kasih kepada rekan-rekan angkatan 10 di S2IF UAD dan berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terakhir, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun, karena Tesis ini sangat jauh dari sempurna. Semoga Allah meridhoi langkah kita. Amin.

Wassalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh

Yogyakarta, 02 Desember 2023

Rio Subandi

Daftar Isi

| | |
|--|------------|
| Pernyataan Tidak Plagiat | iii |
| Pernyataan Persetujuan Akses | iv |
| Motto dan Persembahan | v |
| Kata Pengantar | vi |
| Daftar Isi | vii |
| Daftar Gambar | ix |
| Daftar Tabel | x |
| Abstrak | xi |
| Abstract | xii |
| Bab 1 Pendahuluan | 13 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 13 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 14 |
| 1.3 Batasan Masalah | 14 |
| 1.4 Rumusan Masalah..... | 14 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 15 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 15 |
| Bab 2 Tinjauan Pustaka | 16 |
| 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu | 16 |
| 2.2 Landasan Teori | 31 |
| 2.2.1 Penyakit <i>Pneumonia</i> pada Paru-Paru | 31 |
| 2.2.2 <i>CT-scan</i> | 32 |
| 2.2.3 <i>Machine Learning</i> | 33 |
| 2.2.4 <i>Convolutional Neural Network</i> | 34 |
| 2.2.5 <i>Confusion Matrix</i> | 38 |
| Bab 3 Metodologi | 40 |
| 3.1 Objek Penelitian | 40 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 40 |
| 3.3 Perancangan Sistem | 41 |
| 3.4 Pengujian Sistem | 47 |
| Bab 4 Hasil dan Pembahasan | 50 |
| 4.1 <i>Data Preparation</i> | 50 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1.1 <i>Dataset</i> | 50 |
| 4.1.2 <i>Preprocessing</i> | 51 |
| 4.1.3 Segmentasi | 53 |
| 4.1.4 <i>Data splitting</i> | 53 |
| 4.2 Pelatihan Model (<i>Model Training</i>) | 53 |
| 4.2.1 Arsitektur CNN | 54 |
| 4.2.2 <i>Training Epochs</i> | 55 |
| 4.2.3 Hasil <i>Model Training</i> | 55 |
| 4.3 Pengujian Model (<i>Model Testing</i>) | 56 |
| 4.3.1 <i>Confusion Matrix</i> | 57 |
| 4.3.2 <i>Precision</i> | 58 |
| 4.3.3 <i>Recall</i> | 58 |
| 4.3.4 <i>F1-Score</i> | 59 |
| 4.3.5 <i>Accuracy</i> | 60 |
| 4.4 Analisis Hasil | 61 |
| Bab 5 Penutup | 64 |
| 5.1 Kesimpulan | 64 |
| 5.2 Saran | 64 |
| Daftar Acuan | 65 |
| Daftar Lampiran | 69 |
| Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup | 70 |
| Lampiran 2 Dataset | 71 |

Daftar Gambar

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Perbandingan penelitian terdahulu | 30 |
| Gambar 2.2 Proses CNN | 35 |
| Gambar 2.3 <i>Convolution layer</i> | 36 |
| Gambar 2.4 <i>Max pooling</i> | 36 |
| Gambar 2.5 Hasil proses <i>flatening</i> | 37 |
| Gambar 2.6 Penerapan <i>dropout</i> | 38 |
| Gambar 3.1 Perancangan sistem | 42 |
| Gambar 3.2 Arsitektur CNN | 45 |
| Gambar 3.3 <i>Model training</i> | 45 |
| Gambar 3.4 <i>Model testing</i> | 47 |
| Gambar 3.5 <i>Confusion matrix</i> | 48 |
| Gambar 4.1 Citra normal dan <i>pneumonia</i> | 51 |
| Gambar 4.2 <i>Resizing</i> | 52 |
| Gambar 4.3 Konversi citra | 52 |
| Gambar 4.4 Segmentasi | 53 |
| Gambar 4.5 Hasil dari model CNN..... | 54 |
| Gambar 4.6 Proses <i>Model training</i> | 55 |
| Gambar 4.7 Hasil <i>model training</i> | 56 |
| Gambar 4.8 Hasil Pengujian Model..... | 57 |
| Gambar 4. 9 Hasil pengujian model..... | 62 |

Daftar Tabel

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Penelitian terdahulu..... | 22 |
| Tabel 2. 2 Perbandingan Penelitian Terdahulu | 28 |
| Tabel 3.1 Alat Penelitian..... | 40 |
| Tabel 3.2 <i>Software</i> pendukung..... | 40 |
| Tabel 3.3 Bahan penelitian..... | 41 |
| Tabel 4.1 <i>Precision</i> | 58 |
| Tabel 4.2 <i>Recall</i> | 59 |
| Tabel 4.3 <i>F1-score</i> | 60 |
| Tabel 4.4 <i>Accuracy</i> | 60 |
| Tabel 4.5 Hasil klasifikasi..... | 61 |
| Tabel 4.6 Perbandingan hasil akurasi | 63 |

Subandi, R. (2023). **Klasifikasi Citra Medis pada *Pneumonia* Menggunakan *Convolutional Neural Network***. Tesis, Magister Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

Abstrak

Pneumonia merupakan peradangan yang terjadi dalam jaringan parenkim paru-paru yang disebabkan oleh mikro organisme patogen. *Pneumonia* menjadi penyakit yang mematikan di dunia. Diagnosis penyakit *pneumonia* dilakukan dengan bantuan analisis citra hasil *CT-scan* dari *thorax*. Analisis tersebut biasanya dilakukan oleh dokter spesialis paru-paru. Ketersediaan dokter spesialis paru-paru masih terbatas, terutama di daerah-daerah tertinggal, terluar, dan terdepan (3T). Disamping itu analisis secara manual masih menghadapi kemungkinan terjadi kesalahan. Penggunaan teknologi kecerdasan buatan diharapkan dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain dan membuat model klasifikasi citra medis *pneumonia* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) serta menguji dan menganalisis tingkat akurasi dan presisi model yang dibuat dengan teknik *confusion matrix*.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah CNN. *Tools* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *python*. Dataset citra *pneumonia* berjumlah 5856 citra yang diakuisis dari data repository kaggle. *Data preprocessing* dilakukan terhadap dataset yang meliputi proses *resizing* dan konversi citra. *Resizing* menyamakan ukuran citra agar memudahkan model mempelajari citra. Konversi citra mengubah citra menjadi *grayscale*. Dataset dibagi menjadi dua bagian, yaitu *data training* dan *data testing*. Dengan *data training* meliputi 90% data atau 5270 citra dan *data testing* 10% atau 586 citra. Model *training* dilakukan sebanyak 30 iterasi agar model yang digunakan dapat mengenali citra dengan lebih akurat. Setelah model selesai dilatih model akan diuji dengan memberikan data uji.

Hasil penelitian ini ditampilkan dalam *confusion matrix*, dengan nilai akurasi yang didapat 94% hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya 91,54% dan 85%. Penelitian ini mengalami peningkatan akurasi yang signifikan dibandingkan penelitian terdahulu. Dari hasil akurasi yang didapat menunjukkan algoritma CNN dapat mengklasifikasikan citra *pneumonia* dengan akurat. Hal ini dapat disimpulkan bahwa CNN dapat mendiagnosis penyakit *pneumonia*.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network*, *Confusion Matrix*, *Machine Learning*, *pneumonia*

Subandi, R. (2023) **Classification of Medical Images on Pneumonia Using Convolutional Neural Network**. Thesis, Master Program of Informatics, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

Abstract

Pneumonia is an inflammation that occurs in the lung parenchymal tissue caused by pathogenic microorganisms. Pneumonia is one of the deadliest diseases in the world. Diagnosis of pneumonia is done with the help of CT-scan image analysis of the thorax. The analysis is usually done by a lung specialist. The availability of lung specialists is still limited, especially in underdeveloped, outermost, and frontier areas. Besides, manual analysis still faces the possibility of errors. The use of artificial intelligence technology is expected to overcome these problems. The purpose of this study is to design and create a pneumonia medical image classification model using the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm as well as test and analyze the accuracy and precision of the model created with the confusion matrix technique.

The method used in this research is CNN. The tools used in this research are python. The dataset of pneumonia images amounted to 5856 images acquired from the kaggle data repository. Data preprocessing was performed on the dataset which included resizing and image conversion processes. Resizing equalizes the image size to make it easier for the model to study the image. Image conversion converts the image to grayscale. The dataset is divided into two parts, namely training data and testing data. With training data covering 90% of the data or 5270 images and testing data 10% or 586 images. The training model is done as many as 30 iterations so that the model used can recognize the image more accurately. After the model has been trained, the model will be tested by providing test data.

The results of this study are displayed in the confusion matrix, with an accuracy value obtained of 94%, these results are higher than the previous studies which were only 91.54% and 85%. This study experienced a significant increase in accuracy compared to previous studies. The accuracy results show that the CNN algorithm can classify pneumonia images accurately. It can be concluded that CNN can diagnose pneumonia.

Keywords: Convolutional Neural Network, Confusion Matrix, Machine Learning, pneumonia