

**PREDIKSI PENYAKIT TUBERKULOSIS (TB)  
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL*  
*NETWORK***

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh:**

**Brenda Monica Rotty**

**16013019**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE  
MANADO  
2020**

**PREDIKSI PENYAKIT TUBERKULOSIS(TB)  
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL*  
*NETWORK***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana  
Teknik pada Program Studi Teknik Informatika

**Disusun Oleh:**

**Brenda Monica Rotty**

**16013019**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE  
MANADO  
2020**





**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE  
MANADO – INDONESIA**

Nama : Brenda Monica Rotty  
NIM : 16013019  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Tugas Akhir : Prediksi Penyakit Tuberkulosis Menggunakan Algoritma  
*Convolutional Neural Network*  
Pembimbing I : Angelia M. Adrian, Ph.D.  
Pembimbing II : Junaidy B. Sanger, S.Kom., M.Kom.

Menyetujui,  
Manado, 29 Juli 2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Angelia M. Adrian, Ph.D.**

**Junaidy B. Sanger, S.Kom., M.Kom.**

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dekan Fakultas Teknik

**Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs.**

**Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T.**

## **ABSTRACT**

*Tuberculosis (TB) is one of the diseases caused by Mycobacterium Tuberculosis which attacks the human lungs. Another causes for TB in human due to the unhealthy lifestyle. In 2018 Indonesia ranks third for most TB sufferers. Diagnosis and treatment of TB disease in Indonesia has been carried out since 1995 simultaneously in each Public Health Center. In order to help tackle TB disease, a software that can help medical staff to diagnose TB disease using X-ray images is needed. Therefore, a TB prediction application is built using the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. CNN algorithm can study patterns in images and find out the object image and then classify the images objects. The data training process uses by CNN algorithm resembles the thinking patterns of humans. This CNN algorithm has been widely used in the Healthcare due to its performance. This application was build using python Programming and use DFD and flowchart as the modelling tools. The experiment on four consecutive runs obtained an average value of 69% accuracy, 0.8 precision, 0.8 recall, 0.8 F1-score and 120 for support. The experiments on three browsers shows that application can runs well on Google Chrome, Mozilla Firefox and Microsoft Edge.*

*Keywords: Tuberculosis, Classification, CNN, Deep Learning*

## ABSTRAK

Tuberculosis (TB) merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh *Mycobacterium Tuberculosis* yang menyerang paru-paru manusia. Penyebab lain dari TB pada manusia karena pola hidup yang tidak sehat. Pada tahun 2018 Indonesia menempati urutan ketiga terbanyak penderita TB. Diagnosis dan pengobatan penyakit TB di Indonesia telah dilakukan secara serentak sejak tahun 1995 di setiap Puskesmas. Untuk membantu menanggulangi penyakit TBC, diperlukan perangkat lunak yang dapat membantu tenaga medis untuk mendiagnosis penyakit TBC dengan menggunakan gambar X-ray. Oleh karena itu, aplikasi prediksi TB dibangun dengan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN). Algoritma CNN dapat mempelajari pola pada citra dan mengetahui obyek citra kemudian mengklasifikasikan obyek citra tersebut. Proses pelatihan data yang digunakan algoritma CNN menyerupai pola berpikir manusia. Algoritma CNN ini telah banyak digunakan di bidang Kesehatan karena kinerjanya. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan Pemrograman python dan menggunakan DFD dan flowchart untuk pemodelannya. Eksperimen empat kali berturut-turut memperoleh nilai rata-rata akurasi 69%, presisi 0.8, *recall* 0.8, skor *F1-score* 0.8 dan *support* 120. Eksperimen pada tiga browser menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik di *Google Chrome*, *Mozilla Firefox* dan *Microsoft Edge*.

Kata Kerja: Tuberkulosis, Klasifikasi, CNN, *Deep Learning*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan bimbingan sehingga laporan Tugas Akhir beserta pembangunan Aplikasi dapat selesai tepat waktu.

Pada Tugas Akhir ini, membahas mengenai penerapan Teknik *Deep Learning* dengan menggunakan algoritma (CNN) dalam memprediksi penyakit tuberkulosis dengan cara mengklasifikasi gambar.

Dalam penulisan laporan, penulis banyak mendapat dukungan atau bantuan dalam memfasilitasi secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena pada kesempatan kali ini penulis ingin berterima kasih kepada;

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur, selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Bapak Ronald A. Rachmadi, S.T. M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado.
3. Ibu Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Angelia Melani Adrian, Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang selalu membantu dan mengarahkan penulis dalam pembuatan Tugas akhir.
5. Bapak Junaidy B. Sanger, S.Kom. M.Kom selaku dosen pembimbing II dan dosen pembimbing akademik yang selalu membantu serta memberi nasehat kepada penulis dalam pembuatan Tugas akhir.
6. Mama, Papa, dan Bryan yang selalu mendukung dan mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
7. Keluarga besar dan saudara-saudara yang senantiasa mendukung penulis.
8. Teman-teman: Angel, Ajax, Billy, Charlie, Claudio, Davidson, Itin, Jimmy, Kevin, Kennie, Refsi, Yudi dan seluruh teman-teman Fakultas Teknik yang sudah mendukung dan menyemangati penulis dalam pembuatan tugas akhir.
9. Teman-teman Melchamavachi: Anggun, Christi, Marselina dan Vanda yang selalu menyemangati penulis dalam pembuatan tugas akhir.
10. Teman-Teman *Squad* DEO, PK dan UP yang selalu menyemangati penulis.

Manado, Juli 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRACT.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR TABEL.....	3
DAFTAR GAMBAR .....	4
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan Tugas Akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Tugas Akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Metodologi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7 Sistematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II LANDASAN TEORI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Tuberkulosis(TB) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Cara Mendiagnosis TB.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 <i>Data Mining</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Klasifikasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Evaluasi Performa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2.1 Akurasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2.2 Presisi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2.3 <i>Recall</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2.4 <i>F1-Score</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2.5 <i>Support</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 <i>Deep Learning</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1 <i>Artificial Neural Network</i> (ANN) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.3 Fungsi Aktivasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.5 <i>Lost Function</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.4 <i>Backpropagation</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Arsitektur Algoritma .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Teknologi Pengemasan Aplikasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1 <i>Python</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 Penelitian yang Terkait .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7 Metodologi Pengembangan Sistem.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8 <i>Flowchart</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10 Kakas Pemodelan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10.1 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III ANALISIS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Analisis Perangkat Lunak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1 Identifikasi Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



3.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3 Identifikasi Spesifikasi Fungsional Perangkat Lunak	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3.1 Analisis Kebutuhan Fungsional ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3.2 Analisis Kebutuhan Non Fungsional	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Identifikasi Pengguna.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Ruang Lingkup Tugas Akhir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Tahapan Data Mining.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV DESAIN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Pemodelan Perangkat Lunak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1 <i>Flowchart</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i> ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 <i>Storyboard</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V IMPLEMENTASI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Lingkungan Implementasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.1 Lingkungan Perangkat Keras .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.2 Lingkungan Perangkat Lunak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.3 Lingkungan Sumber Daya .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Implementasi Algoritma.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3 Implementasi Antarmuka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4 Pengodean Program .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB VI PENGUJIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1 Tujuan Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2 Kasus Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.3 Pelaksanaan Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.4 Analisis Hasil Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.1 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.2 Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN A.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.2 Penelitian Terkait .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.3 Simbol <i>Flowchart</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.4 Notasi ERD .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.5 DFD .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.1 Parameter CNN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.2 Algoritma CNN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.1 Pengujian <i>Web Browser</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.2 Hasil Pengujian Aplikasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.3 Hasil Pengujian pada 3 <i>Web Browser</i> ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rontgen TB .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.2 Rontgen Non-TB .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.3 Bidang ilmu pada <i>Data mining</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.4 Ilustrasi Neuron .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.5 Struktur ANN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.6 Arsitektur JST .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.7 Arsitektur CNN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.8 Operasi Konvolusi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.9 Operasi <i>Max Pooling</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.10 <i>Backpropagation</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.11 Resolusi Objek .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.12 <i>Filtering</i> Objek.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.13 <i>Max Pooling</i> Objek .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.14 Fungsi Aktivasi ReLU.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.15 <i>Fully Connected</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.16 Model <i>Waterfall</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.1 Tahapan Data Mining.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Aplikasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.2 <i>Flowchart Training Data</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.3 ERD .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.4 DFD Level 0.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.5 DFD level 1 Latih Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.6 DFD Level 2 Memilih Gambar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.7 DFD Level 2 Mengambil Gambar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.8 DFD Level 2 Mengubah Gambar.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.9 DFD Level 2 Mempelajari Pola .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.10 DFD Level 2 Menemukan Pola.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.11 DFD Level 2 Menampilkan Prediksi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.12 DFD Level 1 Pengguna.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.13 Beranda.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.14 Hasil .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.1 Kumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.2 Hasil Performa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.3 Fungsi Aktivasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.4 Beranda.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.5 Hasil .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>