

## IDENTIFIKASI PNEUMONIA PADA CITRA X-RAY PARU-PARU MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) BERDASARKAN EKSTRAKSI FITUR *SOBEL*

Jopa Yopento, Ernawati, Funny Farady Coastera,

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu  
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371 INDONESIA  
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

<sup>1</sup>jopayopento65@gmail.com

<sup>2</sup>ernawati@unib.ac.id

<sup>3</sup>ffaradyc@unib.ac.id

**Abstrak:** Pneumonia merupakan peradangan yang terjadi pada jaringan *parenkim* paru-paru yang sebagian besar disebabkan oleh mikroorganisme patogen dan sebagian kecil disebabkan oleh hal lain. Pneumonia sendiri masih menjadi penyebab tertinggi kematian balita maupun bayi baru lahir. Salah satu tindakan untuk mengetahui pasien terjangkit pneumonia adalah dengan melihat rougten atau citra CT-Scan paru-paru penderita. Sejauh ini para tenaga medis melakukan analisa secara langsung dengan melihat hasil rougten paru-paru pasien. Salah satu metode yang digunakan dalam melakukan klasifikasi terhadap citra adalah metode *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN sendiri merupakan jenis *Deep Learning* yang populer digunakan saat ini. Pada penelitian sebelumnya dalam mengidentifikasi pneumonia didapatkan hasil akurasi diatas 75%, namun terkendala dengan nilai akurasi yang masih dibawah 85% sehingga masih harus dilakukan penelitian kembali untuk meningkatkan nilai akurasi dari model ini. Salah satu ekstraksi fitur yang biasa digunakan pada CNN yaitu ekstraksi fitur *sobel* guna meningkatkan akurasi pada mesin learning ini. Pada penelitian ini didapatkan hasil berupa *Precision* sebesar 91%, *Recall* sebesar 92.8% dan *Accurasy* sebesar 91.54%. tingkat akurasi yang didapatkan berdasarkan nilai *epoch* sebesar 50, *learning rate* sebesar 0.0001 dan nilai *batch* sebesar 20.

**Kata Kunci:** CNN, Sobel, Pneumonia, Precision, Recall, Accurasy

**Abstract:** Brand is the main identity of a product pneumonia is an inflammation that occurs in the lung parenchyma tissue, mostly caused by pathogenic microorganisms and a small part caused by other things. Pneumonia itself is still the highest cause of death for children under five and for newborns. One of the measures to determine if a patient has pneumonia is by looking at a rougten or CT-scan image of the patient's lungs. So far, the medical personnel have done the analysis directly by looking at the results of the patient's lung rougten. One of the methods used in classifying images is the Convolutional Neural Network (CNN) method. CNN itself is a type of deep learning that is popularly used today. In previous research, in identifying pneumonia, accuracy results were obtained above 75%, but it was constrained by the accuracy value which was still below 85% so that further research had to be done to increase the accuracy value of this model. One of the feature extraction that is commonly used on CNN is sobel feature extraction to increase the accuracy of this

**machine learning. In this study, the results obtained in the form of Precision of 91%, Recall of 92.8% and Accuracy of 91.54%. The level of accuracy obtained is based on an epoch value of 50, a learning rate of 0.0001 and a batch value of 20.**

**Keywords:** CNN, Sobel, Pneumonia, *Precision, Recall, Accuracy*

## I. PENDAHULUAN

Menurut Andini & Upahita (2018 dalam Eldianto 2019 )paru-paru merupakan organ yang penting bagi manusia dimana paru-paru berfungsi sebagai tempat bertukarnya oksigen dan karbon dioksida di dalam darah. Karena lingkungan yang tidak sehat dan pencemaran udara yang terjadi pada saat ini menyebabkan banyaknya penyakit yang menyerang sistem pernapasan khususnya pada paru-paru. Penyakit paru-paru merupakan penyakit yang serius dan dapat berakibat fatal bila tidak ditangani secara tepat. Salah satu penyakit yang terjadi paru-paru adalah penyakit pneumonia.

Menurut Said (2010 dalam Estomihi 2019) pneumonia merupakan peradangan yang terjadi pada jaringan *parenkim* paru-paru yang sebagian besar disebabkan oleh mikroorganisme patogen dan sebagian kecil disebabkan oleh hal lain. Gangguan paru-paru ini sering disebut dengan paru-paru basah dikarenakan pada keadaan ini paru-paru dipenuhi oleh cairan atau lendir. Pneumonia terjadi pada saat mikroorganisme bersifat parasit menumbangkan sistem imun atau sistem kekebalan tubuh sehingga menyebabkan *inflasi* atau peradangan pada jaringan parenkim paru-paru. Peradangan yang paling sering terjadi disebabkan oleh bakteri atau virus yang terdapat pada udara yang kemudian terhirup oleh manusia

menurut American Lung Association (Estomihi, 2019).

Pneumonia masih menjadi penyebab tertinggi kematian balita maupun bayi baru lahir. Data dari riset kesehatan dasar (Rikesdas) 2018 menunjukkan *prevalensi* Pneumonia naik dari 1,6% pada 2013 menjadi 2% dari populasi balita yang ada di Indonesia pada tahun 2018 (Rikesdas, 2018). Menurut WHO (World Health Organization) angka kematian balita pada tahun 2013 masih tinggi mencapai 6,3 juta jiwa. Kematian balita tertinggi terjadi di negara berkembang sebanyak 92% atau 29.000 balita perhari menurut Rahman dkk (2014). Who memperkirakan pada tahun 2013, ada 935.000 balita meninggal karena Pneumonia (Ramandey, 2017). Sedangkan di Indonesia Pneumonia merupakan penyebab kematian balita ke-2 di Indonesia setelah diare. Jumlah penderita Pneumonia di Indonesia pada tahun 2013 berkisar antara 23% - 27% dan kematian akibat Pneumonia sebesar 1,19% (Rikesdas, 2018).

Salah satu tindakan untuk mengetahui pasien terjangkit pneumonia adalah dengan melihat *rougten* atau citra CT-Scan paru-paru penderita. Sejauh ini para tenaga medis melakukan analisa secara langsung dengan melihat hasil *rougten* paru-paru pasien tanpa menggunakan sistem yang terkomputasi. Untuk itu pada penelitian kali ini akan dilakukan pendeteksian pneumonia secara terkomputasi menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) berdasarkan ekstraksi fitur *sobel*.

Pada penelitian serupa yang dilakukan oleh Juliandri Estomihi menggunakan metode *Backpropagation* mendapatkan tingkat akurasi mencapai 93,3% sedangkan pada penelitian lain yang dilakukan oleh Sri Anggraini Nasution

untuk klasifikasi penyakit Tuberculosis (TB) organ paru manusia berdasarkan citra X-ray menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) didapatkan tingkat akurasi mencapai 92,59%. Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh Huafeng Wang dengan judul *A Hybrid CNN feature model for pulmonary nodule malignancy risk differentiation* didapatkan tingkat akurasi mencapai 97,02%.

Metode CNN sendiri dipilih karena dalam beberapa tahun ke belakang, penggunaan deep learning khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN) berhasil mengungguli performansi machine learning tradisional dalam bidang klasifikasi citra, tidak terkecuali citra medis. CNN pada dasarnya adalah susunan banyak layer yang terdiri dari *convolution layer*, *pooling layer*, dan *fully connected layer*. Sedangkan untuk ekstraksi fitur yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode sobel untuk mendeteksi tepian paru – paru. Menurut Daniel Kim tepian citra merupakan fitur paling dasar yang dimiliki sebuah citra yang berisi banyak informasi internal yang dibutuhkan pada saat proses pengolahan citra (Farida & Muhima, 2018). Operator sobel merupakan operator *deferensial diskrit* yang menggunakan 2 karnel 3 X 3. Pada proses ekstraksi *sobel* dihasilkan informasi dari tepi-tepi pada objek citra dengan menandai bagian yang menjadi detail citra. Menurut Anusha.G. tujuan dari proses ini untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur yang terjadi karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi citra (Eosina, Laxmi, & Fatimah, 2018). Selain itu hal ini digunakan karena data set yang ada memiliki kemiripan yang susah untuk dibedakan.

Metode CNN sendiri memang sangat populer untuk saat ini, namun metode ini kurang dapat

mengenali bentuk dari tekstur yang ada (Devito, Wihandika, & Widodo, 2019). Untuk mengenali dan memperbaiki detail dari citra X-ray yang kabur maka digunakan ekstraksi fitur sobel untuk mengenali informasi tepi pada citra X-ray. Berdasarkan hal diatas maka penulis akan membuat penelitian dengan judul ***Identifikasi Pneumonia pada Citra X-ray paru-paru menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) berdasarkan ekstraksi fitur Sobel.***

## II. LANDASAN TEORI

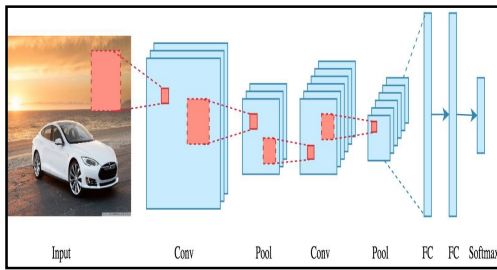
### A. Pneumonia

Menurut Said pneumonia pada dasarnya sering disebut dengan penyakit paru-paru basah yang menyebabkan *inflamasi* terhadap pundi-pundi udara didalam satu ataupun kedua belah paru-paru (Estomihi, 2019). Pada bagian *alveolus* atau pundi-pundi udara halus pada bagian akhir sistem pernapasan akan terjadi pembekakan yang terisi oleh cairan ataupun lendir sehingga mengganggu sistem pernapasan. Oleh sebab itu pengidap akan sulit bernapas, batuk, panas tubuh meningkat. Penyebab utama dari Pneumonia adalah bakteri, virus, ataupun jamur yang bersifat patogen / parasit.

### B. Convolutional Neural Network

Menurut Allaozi dkk (2019) dalam beberapa tahun terakhir penggunaan *convolutional neural network* (CNN) berhasil mengungguli performa *machine learning* tradisional lainnya dalam bidang klasifikasi citra, tidak terkecuali citra medis (Yuli, Hadiyoso, & Siadari, 2020). Banyak arsitektur jaringan yang dibangun dari CNN, antara lain *Inception*, *Densenet*, *VGGNet* dan sebagainya. CNN pada dasarnya adalah susunan

dari banyak layer yang terdiri dari *convolution layer*, *pooling layer* dan *fully connected layer*. Berbeda dengan jaringan syaraf tiruan lain CNN mengatur neuron sehingga memiliki tiga dimensi yaitu lebar, tinggi dan kedalaman yang dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Ilustrasi CNN

### C. Ekstraksi Fitur Sobel

Menurut Senthilkumaran N ekstraksi sobel merupakan ekstraksi dengan mengubah data *diskrit* yang disimpan kedalam kedalam baris dan kolom sesuai dengan baris dan kolom citra (Eosina, Laxmi, & Fatimah, 2018). Sedangkan menurut Shrivakshan G T metode sobel sendiri memiliki kelebihan untuk mengurangi *noise* sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi (Eosina, Laxmi, & Fatimah, 2018). Metode sobel merupakan sebuah kernel filter (masks) bersifat HPF (High Pass Filter), biasa juga disebut sebagai Sobel convolution masks. Kernel filter yang digunakan dalam metode Sobel ini adalah seperti yang terlihat pada Gambar 2 berikut ini

$$H = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } V = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 2. Kernel Filter Sobel

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian terapan dimana hasilnya digunakan untuk menentukan sebuah keputusan. Dalam penelitian ini peneliti akan membuat sebuah aplikasi yang berfungsi untuk mendeteksi citra X-ray paru-paru manusia yang terkena pneumonia dengan menggunakan metode *ekstraksi Sobel* untuk mendapatkan ekstraksi fitur berdasarkan deteksi tepi *Sobel* dan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengklasifikasi apakah paru-paru tersebut teridentifikasi pneumonia atau non pneumonia. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi metode *Sobel* dan *Convolutional Neural Network*

### B. Metode Pengumpulan Data

#### 1. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan cara menelaah beberapa literatur, yaitu :

##### a. Buku referensi

Buku yang digunakan sebagai referensi adalah buku-buku yang membahas tentang pemrograman berorientasi objek dan multimedia.

##### b. Jurnal ilmiah

Jurnal ilmiah yang digunakan diperoleh dengan cara mengunduhnya melalui internet. Informasi yang diperoleh adalah informasi yang membahas tentang penyakit Pneumonia dan mengenai jaringan syaraf tiruan *Convolutional neural network*.

##### c. Studi Analisis

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan analisis terhadap masalah yaitu

analisis terhadap citra X-ray paru-paru penderita penunomia dan perbedaannya dengan paru-paru yang lain.

#### C. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode air terjun (*waterfall*) (S & Shalahudin, 2013). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*).

#### D. Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian sistem yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu pengujian menggunakan *black box testing*. *Black Box* ialah pengujian untuk mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak telah berjalan semestinya sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan. Pada pengujian ini, peneliti akan mengamati hasil eksekusi interface aplikasi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari aplikasi yang telah di buat. Pengujian ini lebih terfokus pada sisi fungsional aplikasi daripada spesifikasinya.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Desain Sistem

Pada penelitian kali ini metode yang digunakan untuk mengidentifikasi paru-paru pneumonia yaitu menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mana nantinya metode ini akan mengklasifikasikan citra X-ray paru-paru pneumonia dan non pneumonia. Sebelum dilakukan proses klasifikasi akan dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan

metode *Sobel* untuk dilakukan deteksi tepi terhadap citra X-ray paru-paru.

#### B. Analisis Penggunaan Data

Penggunaan data set pada sistem ini yaitu data citra X-ray paru-paru pneumonia dan citra X-ray paru-paru non pneumonia. Penggunaan CNN akan berjalan dengan baik ketika memiliki data set yang banyak pada saat proses training. Namun hal ini terkendala dengan proses komputasi yang memakan banyak *space*. Data set yang digunakan pada penelitian ini diambil dari *Kaggle* dari alamat '<https://kaggle.com/paultimothymooney/chest-xray-pneumonia>' sebanyak 5840 data untuk paru-paru pneumonia dan normal dan <https://www.kaggle.com/kmader/pulmonary-chest-xray-abnormalities> sebanyak 336 data untuk paru-paru non pneumonia. Dari citra yang ada akan di bagi ke dalam dua kelas yaitu paru-paru pneumonia dan paru-paru non pneumonia.

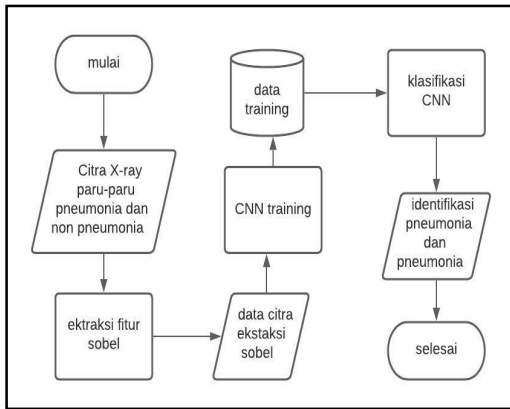
Untuk rincihan banyaknya data yang akan digunakan akan diperlihatkan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rancangan Dataset

Nama Data	Jumlah
Data Latih	2016
Data Uji	201
Total	2217

#### C. Alur Sistem

Alur sistem adalah gambaran kerja dari sebuah sistem yang akan dibangun. Pada tahapan kali ini akan diperlihatkan tahapan diagram alir sistem yang menunjukkan tahapan dari alur yang akan dilakukan oleh sistem. Tahapan ini merupakan gambaran umum dari bagaimana sistem berjalan. Alur tahapan dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 3. Rancangan Sistem

Pada gambar 3 Rancangan Sistem, sistem akan dibangun nantinya terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. Ekstraksi Fitur Sobel
2. CNN *Training*
3. CNN *Clasifikasi* atau *Testing*

#### D. Implementasi CNN

Dalam implementasi sistem digunakan pengujian sistem guna mendapatkan berapa akurasi yang didapatkan oleh sistem dalam mendeteksi citra X-ray paru-paru pneumonia atau non pneumonia.

Salah satu hal yang diperhatikan dalam membangun sistem ini dibutuhkan *hyperparameter* pada saat melakukan proses *training* guna maendapatkan hasil yang baik pada saat pengujian sistem. Untuk parameter yang digunakan pada peneitian ini akan ditampilkan pada gambar 2 berikut ini.

Tabel 2. Varian Nilai Parameter CNN

Parameter	Nilai
Eppoch	50
Bathsize	20
Learning rate	0.0001

Total Iterasi	45000
Validation frequency	30
Accuracy	87.93 %
Lama Pengujian	19 jam, 11 menit, 37 detik

Dari hasil data yang telah dilatih dilakukan tahapan pengujian terhadap sistem dimana data yang digunakan sebanyak 201 data dengan 101 data citra X-ray paru-paru pneumonia dan 100 data citra X-ray paru-paru non pneumonia. Untuk hasil data uji dapat dilihat dari tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Hasil Pengujian Data

	Benar	salah
<i>Pneumonia</i>	95	7
<i>Non Pneumonia</i>	91	10

Pada tabel 3 telah didapatkan hasil dari pengujian yang dilakukan. Dari tabel diatas didapatkan berapa data pneumonia terdeteksi benar dan salah, begitupun sebaliknya. Indentifikasi yang ada didapatkan dengan melihat nilai presentase terbesar pada sistem, apakah citra X-ray diinputkan merupakan paru-pneumonia atau non pneumonia.

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \dots\dots\dots 1$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots 2$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots 3$$

dimana:  
 TP = True Positive (Citra X-ray paru-paru Pneumonia benar)

FP = *False Positive* (Citra X-ray paru-paru Pneumonia salah)  
 TN = *True Negative* (Citra X-ray paru-paru non Pneumonia benar)  
 FN = *False Negative* (Citra X-ray paru-paru non Pneumonia salah)

didapatkan berdasarkan nilai *epoch* sebesar 50, *learning rate* sebesar 0.0001 dan nilai *batch* sebesar 20.

#### B. Saran

Ada beberapa catatan atau saran dalam pengembangan identifikasi Pneumonia pada citra X-ray paru-paru menggunakan metode *Convolutional Neural Network* berdasarkan ekstraksi fitur *Sobel* yaitu :

Untuk hasil yang didapatkan berdasarkan persamann yang ada akan ditampilkan dalam tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Uji Sistem

<i>Accurasy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>
91.54 %	91 %	92.8 %

Berdasarkan tabel 4 diatas dapat kita ketahui bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 91.54 %, nilai *Precision* sebesar 91% dan nilai *Recall* sebesar 92.8%

1. Menambahkan lebih banyak data latihan pada saat pelatihan supaya mendapatkan nilai yang lebih optimal pada saat pengujian.
2. Menggunakan perangkat komputasi yang memiliki spesifikasi yang tinggi pada saat menjalankan aplikasi pada tahap pelatihan karena arsitektur CNN membutuhkan suber daya komputasi yang besar.

## V. KEESIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Dari hasil penelitian mengenai identifikasi Pneumonia pada citra X-ray paru-paru manusia menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan *ekstraksi fitur Sobel* didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil dibangun aplikasi pengolahan citra digital untuk mengidentifikasi penyakit Pneumonia pada citra X-ray paru-paru manusia menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan *ekstraksi fitur Sobel* .
2. Pada penelitian ini didapatkan hasil berupa *Precision* sebesar 91%, *Recall* sebesar 92.8% dan *Accurasy* sebesar 91.54%.
3. Pada penelitian ini tingkat akurasi 91.54%

### REFERENSI

- [1] Adistya , R., & Muslim, M. A. (2016). Deteksi dan Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Algoritma Backpropagation dan Sobel. *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*.
- [2] Devito, D., Wihandika, R. C., & Widodo, A. W. (2019). Extraksi Ciri Untuk Klasifikasi Gender Berbasis Citra Wajah Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradient. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komputer*.
- [3] Eldianto, M. D. (2019). Implementasi deep learning pada sistem klasifikasi penyakit paru berdasarkan foto rountgen menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). *skripsi*.
- [4] Eosina, P., Laxmi, G. F., & Fatimah, F. (2018). Klasifikasi-PNN pada Citra Ikan Air Tawar dengan Sobel Edge Detection. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*.
- [5] Estomih, J. (2019). klasifikasi penyakit Pneumonia dari Citra X-ray menggunakan Backpropagation.
- [6] Farida, & Muhima, R. R. (2018). Image Retrival Batik klasik Parang Rusak menggunakan Ekstraksi Fitur Geomatrik Invariant moment, Sobel dan KNN. *Jurnal Ilmiah NERO Vol. 4, No.1*.
- [7] Liao, H. (2013). Human Detection Based on Histogram of Oriented Gradient and SVM.
- [8] Nasution, S. A. (2019). Klasifikasi penyakit Tuberculosis (TB) organ Paru Manusia Berdasarkan Citra X-ray Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN).
- [9] Nurhayati, O. D. (2015). Analisis Citra Digital CT Scan Dengan Metode Ekualisasi Histogram dan Statistik Orde Pertama. *JURNAL SISTEM KOMPUTER*.

- [10] Ramandey, D. M. (2017). Determinants Pneumonia In Todlers In Puskesmas Permata Hati Mother And Children Hospital Klungkung 2017.
- [11] Retnowati, D. (2018). Penerapan Support Vector Machine Untuk Pendeteksian dan Klasifikasi Motif pada Citra Batik Besurek Motif Gabungan Berdasarkan Fitur Histogram of Oriented Gradient.
- [12] Rikesdas. (2018). Hasil utama Rikesdas 2018. *Kementrian Kesehatan RI, Badan Penelitian Pengembangan kesehatan*.
- [13] S, R., & Shalahudin, M. (2013). *S, Rosa A. dan M. Shalahuddin. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- [14] Watiningsih, T. (2012). Pengolahan Citra Foto sinar-X Untuk Mendeteksi Kelainan Paru.
- [15] Yuli, H. S., Hadiyoso, S., & Siadari, T. S. (2020). Deteksi Penyakit Covid-19 Berdasarkan Citra X-ray Menggunakan Deep Residual Network. *ELKOMIKA*.