

KLASIFIKASI CITRA PARU-PARU MENGGUNAKAN EFFICIENTNETB0 DAN MOBILENETV2

Angel

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara
Jl. Letjen S. Parman No.1, Jakarta Barat, DKI Jakarta, Indonesia 11410
e-mail: angel.535210033@stu.untar.ac.id

ABSTRAK

Coronavirus menjadi masalah utama pada tahun 2020 khususnya di Indonesia. Penyebarannya yang cepat dan ciri-ciri yang hampir mirip dengan gangguan paru-paru lainnya membuat orang awam sangat membutuhkan tenaga medis untuk pemeriksaan lebih lanjut. Salah satu metode pemeriksaan yang akurat adalah dengan melakukan x-ray paru-paru pasien, namun tidak semua orang bisa membaca hasil dari x-ray tersebut. Kemajuan teknologi di bidang *Machine Learning* bisa diterapkan untuk membantu mengklasifikasi dan mengidentifikasi data citra x-ray paru-paru pasien. Algoritma yang digunakan adalah algoritma *Deep Learning* yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan dua buah arsitek yaitu EfficientNetB0 dan MobileNetV2 yang nantinya akan dibandingkan hasil akurasi dari kedua arsitektur tersebut. Dataset bersumber dari Kaggle yang terdiri dari tiga kelas yaitu 'Covid', 'Normal' dan 'Viral Pneumonia'. Hasil yang didapatkan dari setiap algoritma masing-masing sebesar 87% dan 84%. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa arsitektur EfficientNet dengan skala B0 merupakan arsitektur yang lebih efektif dibandingkan MobileNetV2 dalam mengklasifikasikan data citra.

Kata kunci: Covid-19, Deep Learning, EfficientNet, MobileNet, Pneumonia, X-Ray

ABSTRACT

Coronavirus is a major problem in 2020, especially in Indonesia. Its rapid spread and characteristics that are almost similar to other lung disorders mean that ordinary people really need medical personnel for further examination. One accurate examination method is to do an x-ray of the patient's lungs, but not everyone can read the results of the x-ray. Technological advances in the field of Machine Learning can be applied to help classify and identify patient lung x-ray image data. The algorithm used is a Deep Learning algorithm, namely Convolutional Neural Network (CNN) with two architects, namely EfficientNetB0 and MobileNetV2, which will later compare the accuracy results of the two architectures. The dataset is sourced from Kaggle which consists of three classes, namely 'Covid', 'Normal' and 'Viral Pneumonia'. The results obtained from each algorithm were 87% and 84% respectively. Therefore, it can be concluded that the EfficientNet architecture with B0 scale is a more effective architecture than MobileNetV2 in classifying image data.

Keywords: Covid-19, Deep Learning, EfficientNet, MobileNet, Pneumonia, X-Ray

1 PENDAHULUAN

Paru-paru merupakan salah satu organ vital dalam saluran pernafasan yang terletak di rongga dada berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran oksigen dan karbondioksida [1]. Oksigen akan diikat oleh sel darah dan karbon dioksida akan dilepaskan sebagai proses respirasi. Lingkungan yang kotor (tingginya polusi udara) dan pola hidup yang tidak sehat (merokok) membuat kesehatan paru-paru terganggu [2]. Gangguan paru-paru dapat menyebabkan penderita sulit bernafas dan bila kekurangan oksigen dapat menyebabkan kematian. Gangguan paru-paru yang sering terjadi adalah *Pneumonia* dan *Coronavirus Disease-19*.

Pneumonia adalah infeksi saluran pernapasan akut yang disebabkan karena adanya peradangan yang terjadi pada jaringan di paru-paru disertai dengan gejala batuk berdahak, mengigil, demam dan sesak nafas dikarenakan kantung udara di paru-paru dipenuhi oleh cairan [3].

Coronavirus Disease-19 atau yang biasa disebut dengan Covid-19 adalah gangguan paru-paru yang disebabkan oleh virus bernama *coronavirus* [4]. Persebaran Covid-19 sangat cepat sehingga ada kemungkinan bahwa pasien positif sebenarnya lebih banyak dibandingkan dengan pasien positif yang tercatat. Covid-19 didiagnosa menggunakan test *RT-PCR* (teknik *swab* dari hidung dan tenggorokan), namun test tersebut memakan waktu yang cukup lama. Cara lain untuk mengetahui gangguan paru-paru adalah dengan melakukan x-ray yang dapat dilakukan oleh ahli radiologi untuk melihat kondisi paru-paru pasien, namun masih banyak orang awam yang masih belum mengerti bagaimana cara membaca hasilnya sehingga masih bergantung dengan ahli pada bidang kedokteran.

Dengan kemajuan di bidang *machine learning* terdapat beberapa pendekatan yang berfungsi untuk pengklasifikasian gambar yang menerapkan teknik pengolahan data citra, pengidentifikasian pola pada citra dan membedakan paru-paru normal, pneumonia dan Covid-19. *Machine learning* merupakan subbidang dari *artificial intelligence* yang memungkinkan sistem (mesin) mempelajari suatu data dan mengidentifikasi polanya sehingga dapat membuat keputusan atau prediksi [5]. *Deep learning* merupakan cabang dari *machine learning* yang menggunakan kumpulan fungsi transformasi *non-linear* secara berlapis-lapis untuk memodelkan data abstraksi tingkat tinggi [6]. *Deep learning* sangat baik digunakan dalam aplikasi pengenalan suara, citra, teks dan sebagainya. Di era teknologi ini banyak yang sudah menerapkan pengenalan objek. Untuk melakukan pengenalan objek, diperlukan ekstraksi fitur yang bertujuan untuk memperoleh informasi seperti bentuk, ciri warna dan karakteristik teksturnya [7]. Dalam penelitian ini digunakan dua jenis arsitektur *deep learning* yaitu EfficientNet dengan skala B0 dan MobileNet versi “v2”. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data citra berupa gambar x-ray dada.

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis paru-paru pasien menjadi 3 *class* yaitu ‘Covid’, ‘Normal’, ‘Viral Pneumonia’ dengan menggunakan algoritma *supervised learning*. Penelitian ini akan menghasilkan 2 buah akurasi yang nantinya akan dibandingkan dan mendapatkan algoritma yang lebih cocok untuk mengklasifikasikan jenis paru-paru pasien berdasarkan dari gambar x-ray.

2 TINJAUAN LITERATU

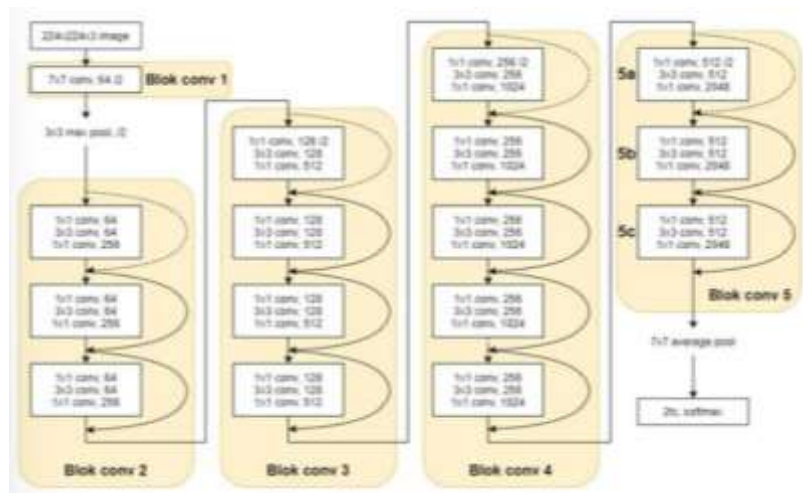
Banyak penelitian yang sudah dilakukan terhadap pengklasifikasian data citra menggunakan *Convolutional Neural Network* sebagai metodenya karena dinilai model yang masih sederhana namun dapat memberikan hasil akurasi yang sangat baik, seperti pada jurnal yang diteliti oleh Bambang Pulu Hartato yang membahas pendeteksian adanya SARS-CoV-2 pada data citra paru-paru dengan CNN. Beliau mendapatkan hasil akurasi sebesar 97,17% [8].

Ari Fadli dkk pada penelitiannya melakukan pembuatan website deteksi Covid-19 menggunakan CNN dengan jumlah epoch sebanyak 20 mendapatkan hasil akurasi sebesar 90.89% dan menyimpulkan bahwa CNN juga memiliki kinerja yang baik dalam mengidentifikasi citra x-ray paru-paru pasien [9].

Mawaddah Harahap dkk juga melakukan pendeteksian citra paru-paru dengan menggunakan beberapa arsitektur CNN seperti VGG19, ResNet, MobileNetV2 dan InceptionResNetV2. Pengujian dilakukan dengan membagi data latih, uji, dan validasi. Hasil yang didapatkan adalah metode dengan pendekatan ResNet50V2 menghasilkan akurasi yang paling baik dibandingkan dengan metode lainnya yaitu 96%. Akurasi yang paling rendah adalah metode ResNet152V2 dengan nilai akurasi sebesar 33%. Penelitian yang dilakukan ini masih menghasilkan overfitting karena terbatasnya data yang digunakan [10].

Lailatus Sholihah melakukan penelitian deteksi Covid-19 menggunakan *Deep Residual Network* menggunakan arsitektur ResNet-50 dengan 50 layer. Data yang digunakan terbagi menjadi

3 model yaitu, Model A yang merupakan model hasil transfer learning pada Blok 5C dari ResNet, Model B adalah model hasil transfer learning pada blok 5b dan 5c, dan terakhir Model C yaitu model hasil transfer learning pada blok 5a, 5b, dan 5c. Penggambaran Blok 5a, 5b, dan 5c dapat dilihat di Gambar 1. Penelitian ini mendapatkan hasil akurasi terbaik sebesar 99% yang didapatkan dari data Model C [11].

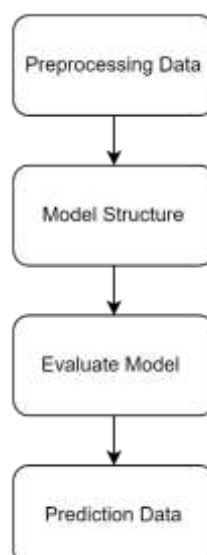


Gambar 1 Arsitektur ResNet-50

Dari literatur di atas yang membahas pengklasifikasian data citra paru-paru menggunakan CNN, arsitektur yang paling banyak digunakan adalah ResNet dan sudah ada beberapa yang menggunakan MobileNet. Penelitian ini mau mengembangkan dari beberapa literatur di atas dengan menerapkan arsitektur EfficientNetB0 dan akan dibandingkan hasilnya dengan MobileNetV2.

3 METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah di awali dengan pengumpulan dataset, data yang sudah dikumpulkan akan di modelkan dengan arsitektur yang dipakai lalu akan di evaluasi akurasi dari arsitekturnya. Langkah terakhir adalah memprediksi data baru atau data uji. Langkah-langkah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Langkah-Langkah Penelitian

Penelitian ini menggunakan dataset yang bersumber dari Kaggle. Dataset ini berupa data citra hasil *scan* paru-paru pasien yang terdiri dari 317 gambar. Dataset ini terbagi menjadi 2 data yaitu data *train* dan *test*. Setiap data terdiri dari 3 *class* yaitu 'Covid', 'Normal' dan 'Viral Pneumonia'. Pada data *train* terdapat data citra dengan *class* 'Covid' sebanyak 111 data, 'Normal' sebanyak 70 data dan 'Viral Pneumonia' sebanyak 70 data. Sedangkan pada data *test* terdapat data citra dengan *class* 'Covid' sebanyak 26 data, 'Normal' sebanyak 20 data dan 'Viral Pneumonia' sebanyak 20 data. Contoh *sample dataset* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Sample Dataset

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan Google Collab sebagai IDE yang menyediakan layanan gratis untuk mengakses sumber daya komputasi [11]. Program dijalankan dengan *runtime Grapihcs Preocessing Unit* (GPU) agar pemodelan data dapat lebih cepat terselesaikan dibandingkan dengan menggunakan *Central Processing Unit* (CPU). Hal ini dikarenakan GPU memproses secara paralel. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena pada saat ekstrasi fitur data diubah menjadi numerik untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. Library yang digunakan adalah Numpy, Matplotlib, Keras, TensorFlow, Pandas dan lain-lain. Adapun perangkat keras yang digunakan untuk penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Alat dan Bahan Penelitian

No	Hardware
1	AMD Ryzen 5000
2	RAM 8 GB
3	Hardisk 500 GB SSD

Dataset akan diolah dengan menggunakan metode *deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan algoritma pengenalan yang sering digunakan untuk mengolah data citra. CNN memiliki layer khusus seperti namanya yaitu *Convolutional Layer* [12]. CNN dinilai lebih efisien karena tidak memerlukan metode lain dalam proses ekstrasi fitur [13]. Pada penelitian kali ini diambil 2 (dua) buah model arsitektur untuk dibandingkan hasil akurasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui algoritma yang paling sesuai untuk mengklasifikasikan paru-paru pasien.

Model yang pertama adalah MobileNet dengan versi ke-2 atau MobileNet V2. Arsitektur ini mempunyai fitur linear *bottleneck* yang terdapat *input output* dari model dan *shortcut connection* antar *bottlenecknya* yang memungkinkan waktu pelatihan lebih cepat dan hasil akurasi yang lebih baik [14]. Model yang kedua adalah EfficientNet dengan *scale* B0 atau EfficientNetB0. Arsitektur ini terdiri dari 16 modul konvolusi bottleneck flip seluler, 2 lapisan konvolusi, 1 lapisan kumpulan rata-rata global, dan 1 lapisan klasifikasi [15].

Data yang sudah dimodelkan akan dievaluasi untuk mengetahui seberapa besar persentase keberhasilan *training* dalam mengklasifikasikan data citra [16]. Evaluasi model menggunakan *confusion matrix* dan laporan klasifikasi dengan parameter seperti akurasi, f1-score, presisi dan *recall*. *Confusion matrix* merupakan tabel yang berisikan jumlah benar dan tidaknya suatu data yang diklasifikasikan oleh suatu model [17]. *Confusion matrix* dapat diimplementasikan pada

beberapa dimensi sesuai dengan jumlah kelas yang ada. Pada evaluasi menggunakan *confusion matrix* terdapat 4 (empat) hasil klasifikasi yang terdiri dari *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), dan *False Negative* (FN). *True Positive* (TP) merupakan nilai positif yang benar diidentifikasi. *True Negative* (TN) merupakan nilai negatif yang diidentifikasi benar. *False Positive* (FP) merupakan nilai positif yang diidentifikasi salah. *False Negative* (FN) merupakan nilai negatif yang diidentifikasi salah [18]. 4 (empat) hasil tersebut akan digunakan untuk menghitung nilai presisi, *f1-score*, akurasi dan *recall*. Berdasarkan hasil dari *confusion matrix* rumus presisi, *f1-score*, akurasi dan *recall* dapat dilihat pada persamaan (1), (2), (3), dan (4) [19].

$$Presisi = \frac{TP}{TP + FP} \quad (1)$$

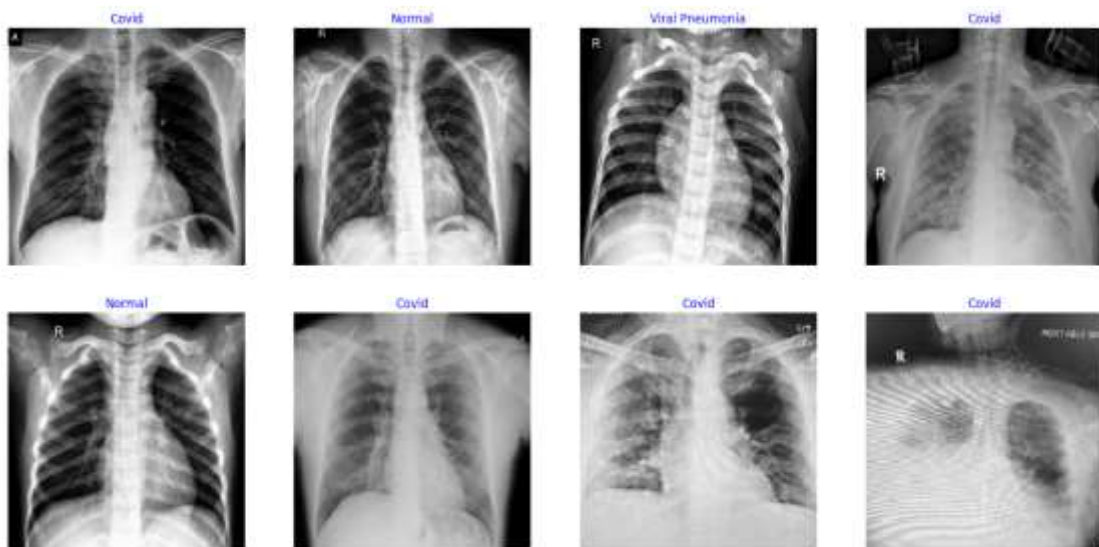
$$f1 - score = \frac{2 \times Presisi \times Recall}{Presisi \times Recall} \quad (2)$$

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (3)$$

$$recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4)$$

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pemodelan data, data dibagi menjadi data valid dan test dengan perbandingan 6:4 dilakukan terlebih dahulu *preprocessing* data dengan menggunakan *function ImageDataGenerator*. Data citra akan di *resize* menjadi 224 x 224-pixel dengan 3 warna yaitu Red, Green, Blue (RGB). Data citra yang sudah di *pre-processing* dapat dilihat pada Gambar 4.



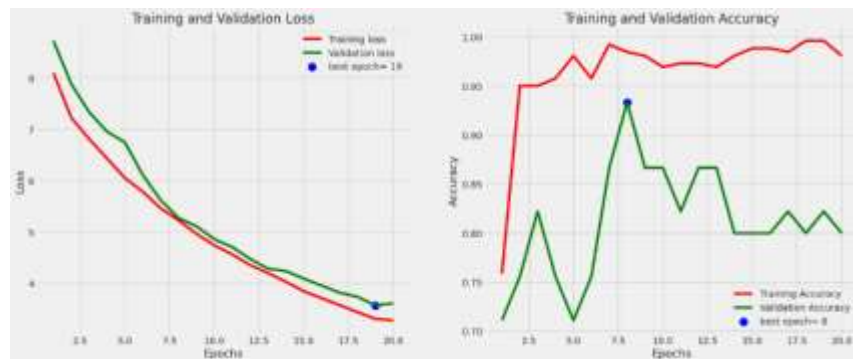
Gambar 4 Hasil Dataset Setelah di Pre-Processing

Penelitian ini menggunakan dua jenis arsitektur yaitu EfficientNetB0 dan MobileNetV2 untuk pemodelan datasetnya. Proses ini dilakukan dengan jumlah epoch 20 dan batch size 20. Epoch dilakukan beberap kali bertujuan untuk mendapatkan nilai akurasi yang optimal. Hasil pemodelan data dapat dilihat pada tabel 2.

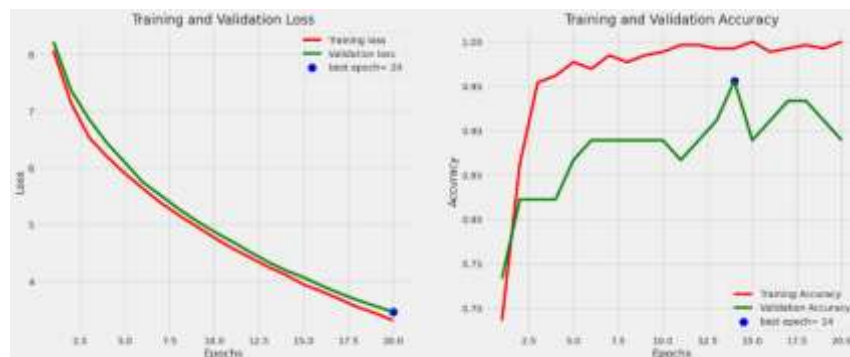
Tabel 2 Hasil Pemodelan Data

Arsitektur	Akurasi	Loss	Val_Akurasi	Val_Loss
EfficientNetB0	0.9808	3.2794	0.8000	3.6110
MobileNetV2	1.000	3.2907	0.9778	3.4079

Tabel di atas menjelaskan hasil epoch ke-20 dari setiap arsitekturnya. Grafik *loss* dan akurasi setiap epoch dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.

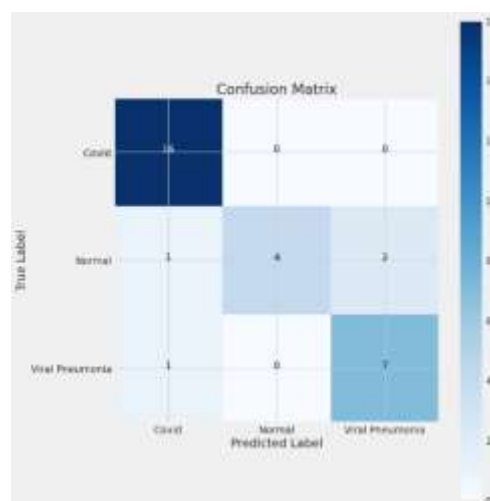


Gambar 5 Grafik Hasil Pemodelan Data dengan EfficienNetB0

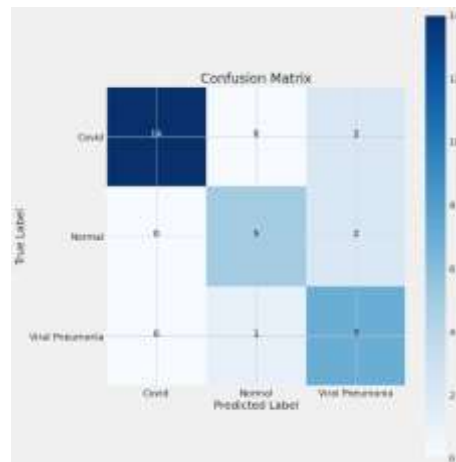


Gambar 6 Grafik Hasil Pemodelan Data dengan MobileNetV2

Setelah pemodelan data selesai dilakukan, selanjutnya adalah tahap evaluasi untuk mendapatkan hasil akurasi dari setiap model. Sebelum menghitung akurasinya, dilakukan testing untuk mengetahui jumlah kesalahan dan benarnya suatu sistem memprediksi. Dilakukan pengujian terhadap 3 *class*. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7 Confusion Matrix EfficienNetB0



Gambar 8 Confusion Matrix MobileNetV2

Berdasarkan hasil confusion matrix di atas, didapat laporan klasifikasi yang memuat hasil akurasi, *recall*, presisi dan f1-score yang dapat dilihat pada gambar 9 dan 10.

	precision	recall	f1-score	support
Covid	0.89	1.00	0.94	16
Normal	1.00	0.57	0.73	7
Viral Pneumonia	0.78	0.88	0.82	8
accuracy			0.87	31
macro avg	0.89	0.82	0.83	31
weighted avg	0.89	0.87	0.86	31

Gambar 9 Laporan Klasifikasi EfficientNetB0

	precision	recall	f1-score	support
Covid	1.00	0.88	0.93	16
Normal	0.83	0.71	0.77	7
Viral Pneumonia	0.64	0.88	0.74	8
accuracy			0.84	31
macro avg	0.82	0.82	0.81	31
weighted avg	0.87	0.84	0.85	31

Gambar 10 Laporan Klasifikasi MobileNetV2

Dari hasil laporan pada gambar 9 dan 10, dapat dilihat hasil akurasi dari arsitektur EfficientNetB0 sebesar 87% dan MobileNetV2 sebesar 84% hal ini menunjukkan bahwa arsitektur EfficientNetB0 pada penelitian ini lebih cocok untuk mengklasifikasikan jenis paru-paru pasien.

5 KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan EfficientNetB0 dan MobileNetV2 sama-sama memberikan hasil yang baik dilihat dari hasil akurasi yaitu 87% dan 84%. Namun hal ini dapat disimpulkan bahwa arsitektur EfficientNet dengan skala B0 lebih cocok diimplementasikan untuk pengklasifikasian data citra berupa citra x-ray paru-paru pasien. Untuk hasil yang lebih optimal dapat dilakukan pengujian yang berulang dengan jumlah epoch yang berbeda pada setiap arsitekturnya.

DAFTAR PUSAKA

- [1] M. SUYUTI, Pengembangan Model Klasifikasi Mata Tertutup dan Terbuka Dalam Identifikasi Kelelahan Menggunakan Arsitektur Mobile CNN, UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA, 2023.
- [2] H. Tohari, Analisis Serta Perancangan Sistem Informasi Melalui Pendekatan UML, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2014.
- [3] Kusriani dan A. Kristanto, Tuntunan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan Visual Basic dan SQL Server, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2009.
- [4] A. Kadir, Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2013.
- [5] F. Ilmijayanti dan D. I. K. Dewi, "Persepsi Pengguna Taman Tematik Kota Bandung Terhadap Aksesibilitas Dan Pemanfaatannya," *RUANG, Volume 1, Nomor 1, 2015 ISSN: 2356-0088*, p. 23, 2015.
- [6] R. M. Diar, R. Y. N. Fu'Adah dan K. Usman, "Klasifikasi Penyakit Paru-Paru Berbasis Pengolahan Citra X Ray Menggunakan Convolutional Neural Network (Classification Of The Lung Diseases Based On X Ray Image Processing Using Convolutional Neural Network)," *eProceedings of Engineering*, vol. IX, 2022.
- [7] I. M. D. Maysanjaya, "Klasifikasi Pneumonia pada Citra X-rays Paru-paru dengan Convolutional neural network," *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, vol. IX, no. 2, pp. 190-195, 2020.
- [8] Y. F. Riti dan S. S. Tandjung, "Klasifikasi Covid-19 Pada Citra CT Scans Paru-Paru Menggunakan Metode Convolution Neural Network," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. XVIII, no. 1, pp. 91-100, 2022.
- [9] A. Roihan, P. A. Sunarya dan A. S. Rafika, "Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang," *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. V, no. 1, 2020.
- [10] I. a. S. S. Cholissodin, A. Soebroto, U. Hasanah dan Y. Febiola, AI, Machine Learning & Deep Learning, Malang, 2020.
- [11] J. Lin dan H. Irsyad, "Klasifikasi Pneumonia Pada Citra X-Rays Paru-Paru Menggunakan GLCM Dan LVQ," *Jurnal Algoritme*, vol. I, no. 2, pp. 184-194, 2021.
- [12] B. P. Hartato, "Penerapan Convolutional Neural Network pada Citra Rontgen Paru-Paru untuk Deteksi SARS-CoV-2," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, vol. V, no. 4, pp. 747-759, 2021.
- [13] A. a. R. Y. Fadli dan M. S. Aliim, "urwarupa Sistem Deteksi COVID-19 Berbasis Website Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. V, no. 5, pp. 876-883, 2021.
- [14] M. Harahap, E. M. Laia, L. S. Sitanggang, M. Sinaga, D. F. Sihombing dan A. M. Husein, "penyakit covid-19 pada citra x-ray dengan pendekatan convolutional neural network (cnn)," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. XI, no. 1, pp. 70-77, 2022.
- [15] S. Anggraini, M. Akbar, A. Wijaya, H. Syaputra dan M. Sobri, "Klasifikasi Gejala Penyakit Coronavirus Disease 19 (COVID-19) Menggunakan Machine Learning," *Journal of Software Engineering Ampara*, vol. II, no. 1, pp. 57-68, 2021.
- [16] L. Arisandi dan B. Satya, "Sistem Klarifikasi Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) Dengan Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network," *Jurnal Sistem Cerdas*, vol. X, no. 3, pp. 135-146, 2022.
- [17] S. N. Fadilah, D. C. R. Novitasari dan L. Hakim, "Pengaruh Reduksi Fitur Pada Klasifikasi Kanker Paru Menggunakan CNN Dengan Arsitektur GoogLeNet," *Jurnal Fourier*, vol. XII, no. 1, pp. 20-32, 2023.
- [18] I. N. Purnama, "Herbal Plant Detection Based on Leaves Image Using Convolutional Neural Network With Mobile Net Architecture," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, vol. VI, no. 1, pp. 27-32, 2020.
- [19] N. a. A. D. M. a. S. A. S. a. N. R. A. S. a. A. M. I. Nufus, N. N. A. Marlina, C. H. Parangin dan E. Ema, "Sistem Pendeteksi Pejalan Kaki Di Lingkungan Terbatas Berbasis SSD MobileNet V2 Dengan Menggunakan Gambar 360° Ternormalisasi," *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO)*, vol. III, pp. 123-134, 2021.
- [20] X. Chen, X. Pu, Z. a. L. L. Chen, K.-N. Zhao, H. Liu dan H. Zhu, Application of EfficientNet-B0 and GRU-based deep learning on classifying the colposcopy diagnosis of precancerous cervical lesions, Wiley Online Library, 2023.