

Deteksi Penyakit Pneumonia Berbasis Citra X-Ray Menggunakan Cnn Arsitektur Vgg-19

1st Ilham Gusmanda
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ilhmsmd@telkomuniversity.ac.id

2nd Jangkung Raharjo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

jangkungraharjo@telkomuniversity.ac.id

3rd Efri Suhartono
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

esuhartono@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pneumonia menjadi salah satu masalah kesehatan di seluruh dunia yang menjadi penyebab kematian. Pneumonia dapat diidentifikasi dengan melihat foto x-ray dada. Salah satu metode dalam sistem pengolahan citra berbasis komputer yang berfungsi untuk mendeteksi Pneumonia yaitu dengan Convolutional Neural Network (CNN). Pada tugas akhir ini, dilakukan pengujian menggunakan citra chest x-ray untuk deteksi Pneumonia dengan Convolutional Neural Network (CNN). Arsitektur yang digunakan adalah VGG-19. Dataset yang digunakan berjumlah 5.840 Citra. Citra yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi 2 kelas yaitu normal dan Pneumonia. Citra tersebut akan dilakukan preprocessing resize yaitu mengubah Size Citra, Optimizer, Learning Rate, Epoch, dan Batch Size. Hasil yang didapat pada tugas akhir ini diperoleh dengan parameter terbaik yaitu Size citra 64×64 , Optimizer RMSprop, Learning Rate 0.0001, Epoch 20, dan Batch size 16. Dengan hasil performansi yaitu akurasi 92.95%, nilai Loss 0.2223, nilai presisi 93%, nilai recall 93%, dan nilai f1 score 93%.

Kata kunci : *Pneumonia*, Convolutional Neural Network (CNN), VGG-19, Size Citra, Optimasi, Learning Rate, Epoch, Batch Size

I. PENDAHULUAN

Pada tahun 2018 di seluruh dunia, 800.000 balita meninggal dikarenakan Pneumonia setiap tahunnya, sedangkan di Indonesia lebih dari 19.000 balita meninggal dunia karena terjangkit penyakit Pneumonia [1], Sedangkan di Jawa Barat terdapat sekitar 135.558 orang terkena kasus Pneumonia [2]. Simonyan dan Zisserman dari University of Oxford membuat CNN 19 layer (16 konv., 3 terhubung penuh) yang secara ketat menggunakan filter 3×3 dengan stride dan pad 1, bersama dengan layer max-pooling 2×2 dengan stride 2, disebut model VGG-19. Dibandingkan dengan AlexNet, VGG-19 adalah CNN yang lebih dalam dengan lebih banyak lapisan. Untuk mengurangi jumlah parameter dalam jaringan yang dalam, VGG-19 menggunakan filter kecil 3×3 di semua lapisan konvolusi dan paling baik digunakan dengan tingkat kesalahan 7,3%. Model VGG-19, dengan total 138 juta parameter, menempati peringkat ke-2 dalam klasifikasi dan peringkat ke-1 dalam pelokalan di ILSVRC 2014 [3].

II. KAJIAN TEORI

A. *Pneumonia*

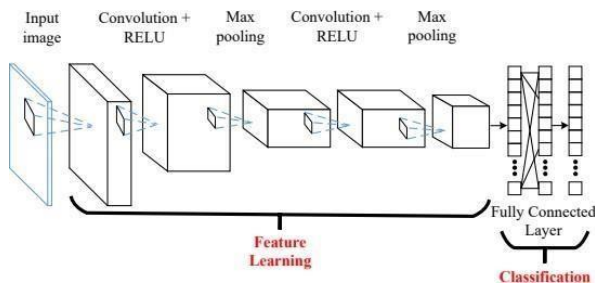
Pneumonia merupakan sebuah penyakit radang paru-paru yang menyebabkan infeksi. *Pneumonia* dapat menyebabkan timbulnya gejala yang ringan hingga berat. Beberapa gejala yang umum dialami penderita *Pneumonia* adalah batukberdahak, demam, dan sesak nafas. *Pneumonia* juga bisa disebut dengan istilah paru-paru basah. Pada kondisi ini, infeksi akan menyebabkan peradangan pada kantong-kantong udara *alveoli* di salah satu atau kedua paru-paru. Sehingga, *alveoli* akan dipenuhi cairan dan nanah yang dapat membuat penderitanya sulit bernafas [4].

B. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra Digital adalah pengolahan suatu gambar yang murni hasil dari kamera atau sensor menjadi sebuah gambar yang telah ditingkatkan kualitasnya supaya bisa mendapatkan informasi yang berguna dari gambar tersebut [5]. Pengolahan citra digital yang dipakai yaitu citra *grayscale*. Citra *grayscale* memiliki warna keabuan yang setiap pikselnya terdiri dari warna hitam dan putih. Rentang jarak nilai setiap piksel *grayscale* antara 0 (hitam) sampai 255 (putih) yang memiliki 8 bit atau 1 byte [6].

C. Convolution Neural Network (Cnn)

Convolution Neural Network (CNN) adalah salah satu jaringan paling signifikan di bidang pembelajaran mendalam. Karena CNN membuat pencapaian yang mengesankan di banyak bidang, tetapi tidak terbatas pada visi komputer dan pemrosesan bahasa alami, CNN menarik banyak perhatian baik dari industri maupun akademisi dalam beberapa tahun terakhir. Ulasan yang ada terutama berfokus pada aplikasi CNN dalam skenario yang berbeda tanpa mempertimbangkan CNN dari perspektif umum, dan beberapa ide baru yang diusulkan baru-baru ini tidak tercakup. Dalam ulasan ini, kami bertujuan untuk memberikan beberapa ide dan prospek baru di bidang yang berkembang pesat ini. Selain itu, tidak hanya konvolusi 2-D tetapi juga konvolusi 1-D dan multidimensi [7].



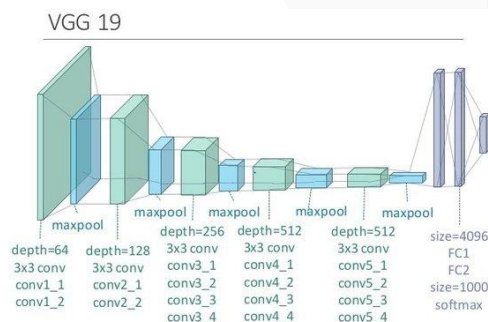
GAMBAR 2.1
Arsitektur CNN.

Pada Gambar 2.3, nilai piksel diambil dari citra input oleh CNN. Kemudian diubah melalui *convolutional layer* yang akan dilanjutkan menuju fungsi aktifasi *Rectifier Linear Unit* (ReLU). Keluaran pada fungsi aktifasi ReLU layers akan masuk ke dalam proses *pooling layers* yang akan dilakukan berulang-ulang sampai mendapatkan pola fitur yang baik. Setelah itu dilanjutkan ke tahap *fully connected layer* yang akan mengubah dari *feature map* 2 dimensi menjadi *feature map* 1 dimensi [8].

D. Optimizer

Optimizer merupakan metode optimasi yang berfungsi untuk mendapatkan bobot yang optimal, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan akurasi. Saat proses *training*, dapat dicoba untuk mengubah parameter (bobot) untuk mengurangi *Loss* dan memberikan hasil yang seakurat mungkin [9]. *Optimizer* yang digunakan yaitu, *Root Mean Square Propagation* (RMSprop), *Stochastic Gradients Descent* (SGD), dan *Adaptive Momentum* (Adam). *Optimizer* RMSprop adalah algoritma *Optimizer* diusulkan oleh Geoff Hinton yang bekerja dengan mempertahankan parameter *learning rate* yang berasal dari rata-rata gradien. *Optimizer* SGD adalah algoritma *Optimizer* yang bekerja dengan memperbaiki nilai *error* yang telah dihasilkan dengan nilai *learning rate* yang tidak berubah [10].

E. Arsitektur VGG-19



GAMBAR 2.2
Arsitektur VGG-19.

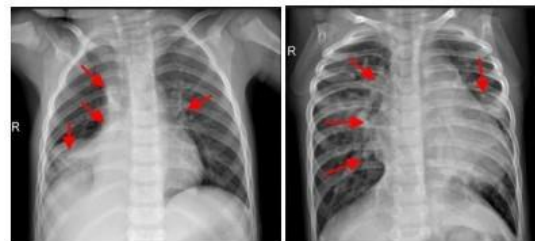
VGG-19 adalah versi arsitektur VGG yang memiliki kedalaman layer sebanyak 19 yang terdiri dari 16 Convolutional layer, 5 Max Pooling layer dan 3 Fully Connected Layer seperti yang terlihat pada gambar 2.6 [11]. VGG-19 memiliki 5 kali proses konvolusi dimana setiap proses konvolusi memiliki jumlah filter yang berbeda-beda,

dimana Conv-1 memiliki 64 filter, Conv-2 memiliki 128 filter, Conv-3 memiliki 256 filter, Conv-4 dan Conv-5 memiliki 512 filter [12].

III. METODE

A. Desain Sistem

Metode Convolutional Neural Network (CNN) akan menggunakan arsitektur VGG-19 tersebut digunakan dalam proses deteksi penyakit Pneumonia dengan tujuan untuk menentukan apakah seseorang menderita penyakit tersebut atau tidak. Pada penelitian ini terbagi menjadi dua kelas yaitu, *Pneumonia* dan normal. Hasil rontgen dada yang didapat dikumpulkan dengan ukuran yang bervariasi. Kemudian, citra tersebut diseleksi untuk kontrol kualitas dari gambar dengan menghapus semua citra yang memiliki kualitas rendah atau *sc-an* yang tidak terbaca. Citra yang sudah diseleksi akan dinilai oleh dua dokter ahli untuk disetujui melatih sistem. Lalu dilakukan penilaian dengan mengevaluasi citra untuk menghitung kesalahan (*error*) yang diperiksa oleh dokter ahli ketiga. Setelah melewati proses tersebut didapatkan *chest x-ray* yang berjumlah 5.840 dengan ukuran yang bervariasi dari 407×178 sampai 2916×2583. Dataset tersebut dapat dilihat oleh publik yang didapatkan dari www.kaggle.com [13]. Data diambil sebanyak 5.840 citra *chest x-ray* yang dibagi menjadi dua kelas yaitu data *Pneumonia* sebanyak 4.265 citra dan normal sebanyak 1.575 citra. Pada Gambar 3.2 merupakan sample citra *chest X-ray* dari kelas *Pneumonia* dan normal.



(A). *Pneumonia*



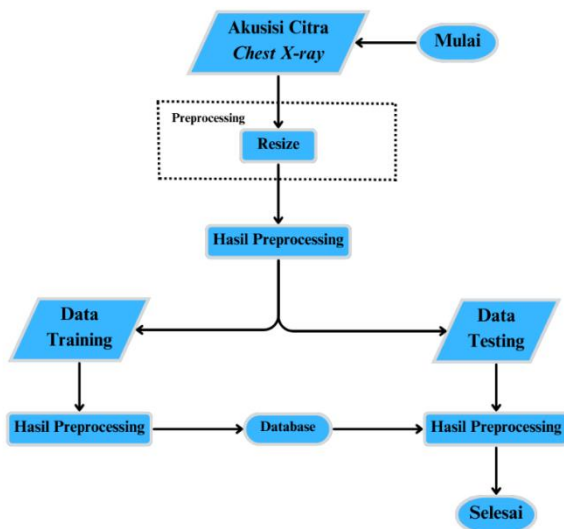
(B). Normal

GAMBAR 3.1

Sample Chest X-ray *Pneumonia* dan Normal.

B. Diagram Alir Penelitian

Pada Tugas Akhir ini, dirancang sistem pengolahan citra *chest x-ray* dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan arsitektur VGG-19.



GAMBAR 3.2
Diagram Alir Penelitian.

Pada Gambar 3.6, langkah pertama yang dilakukan yaitu memasukkan dataset citra *chest x-ray Pneumonia*.

C. Performansi Sistem

Performansi sistem dilakukan setelah proses training dan testing data telah dilakukan. Fungsi dari performansi sistem yaitu untuk mengukur tingkat performansi dari klasifikasi model pelatihan. Untuk menentukan performansi sistem maka terdapat 5 indikator yang digunakan, yaitu akurasi, presisi, loss, recall, dan f1 score.

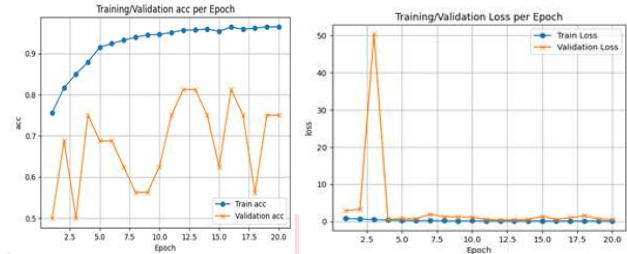
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang didapatkan berdasarkan hasil pengujian menggunakan model *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk deteksi *Pneumonia* dengan arsitektur VGG-19 akan dipaparkan pada bab ini. Hasil dari pengujian deteksi *Pneumonia* ini akan berupa akurasi, presisi, *Loss*, *recall*, dan *f1-score*. Data pengujian yang digunakan berjumlah 5.840 data citra. Data citra akan dibagi menjadi 20% data uji dan 80% data latih. Parameter yang digunakan pada pengujian adalah *Size citra*, *Optimizer*, *Learning Rate*, *Epoch*, dan *Batch size*. Hasil pengujian sistem dari kelima skenario berhasil mendapatkan nilai terbaik. Analisis yang dilakukan untuk mendeteksi penyakit *Pneumonia* menggunakan arsitektur VGG-19 dengan mengambil nilai dari parameter yang terbaik saat pengujian kelima skenario tersebut. Pada table 4.7 merupakan hasil dan parameter dari skenario terbaik yang menunjukkan bahwa pengujian dengan parameter tersebut sudah bisa mendeteksi citra secara optimal.

TABEL 4.1
Parameter dan Hasil dari Skenario Terbaik.

Parameter				
Size Citra	Optimizer	Learning Rate	Epoch	Batch Size
64 x 64	RMSprop	0.0001	20	16
Hasil				
Akurasi	Loss	Presisi	Recall	F1 Score
92.95%	0.2223	93%	93%	93%

Ukuran citra 64x64 piksel dipilih untuk ekstraksi ciri pada model klasifikasi berbasis VGG-19 karena dianggap cukup, tidak terlalu besar atau kecil, yang dapat mengoptimalkan lokalisasi fitur tanpa meningkatkan beban komputasi secara signifikan. Fungsi optimasi RMSprop memberikan akurasi yang lebih optimal karena kemampuannya menyesuaikan *learning rate* untuk setiap parameter berdasarkan gradiennya.



GAMBAR 4.1
Grafik Hasil Akurasi dan Loss dari Skenario Terbaik.

Dapat terlihat pada Gambar 4.6 merupakan hasil terbaik, hal ini membantu model menyatu lebih cepat dan andal, mengatasi perbedaan gradien yang jauh, dan mengurangi risiko *overshooting*. Selain itu, Ukuran citra 64x64 piksel dipilih untuk ekstraksi ciri pada model klasifikasi berbasis VGG-19 karena dianggap cukup, tidak terlalu besar atau kecil, yang dapat mengoptimalkan lokalisasi fitur tanpa meningkatkan beban komputasi secara signifikan. Serta penggunaan dari RMSprop memiliki kapasitas memori yang lebih rendah dibandingkan dengan *optimizer* adaptif lainnya. optimasi RMSprop yang memberikan hasil optimal pada *learning rate* 0.0001. dan pada optimasi RMSprop memiliki kapasitas memori yang rendah bila dibandingkan dengan fungsi *optimizer* yang adaptif pemilihan jumlah *epoch* yang tepat dan penting dalam klasifikasi berbasis CNN. Jika terlalu rendah, dapat menyebabkan *underfitting*, sedangkan jika terlalu tinggi, dapat menyebabkan *overfitting*. Dalam penelitian ini, *epoch* 20 dianggap cukup untuk melatih model VGG-19. Penggunaan *batch size* saat training dapat mengurangi waktu latihan, tetapi semakin besar *batch size* yang digunakan, semakin besar kemungkinan gagal dalam memprediksi data yang belum pernah dilihat. Dalam penelitian ini, *batch size* 16 memberikan hasil terbaik. Dari hasil dan akurasi serta *loss* yang didapatkan dari *size citra*, *optimizer*, *learning rate*, *epoch*, *batch size* yang cukup optimal.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis penelitian model CNN untuk mendeteksi *Pneumonia* berbasis chest x-ray dengan menggunakan arsitektur VGG-19 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pengujian ini telah berhasil dirancang sistem untuk mendeteksi *Pneumonia* ke dalam dua kelas yaitu *Pneumonia* dan normal menggunakan arsitektur VGG-19 berbasis citra chest x-ray, citra yang digunakan berupa grayscale yang melalui proses preprocessing resize.
2. Parameter terbaik yang diperoleh dari pengujian sistem yang dirancang yaitu *Size citra* 64x64, *Optimizer* RMSprop, *Learning Rate* 0.0001, *Epoch* 20, dan *Batch size* 16.
3. Nilai performansi yang didapat dari parameter yang terbaik mendapatkan hasil yang optimal dengan akurasi

sebesar 92.95%, nilai Loss sebesar 0.2223, nilai presisi sebesar 93%, nilai recall sebesar 93%, dan nilai f1 score sebesar 93%.

REFERENSI

- [1] Open Data Jabar, "Jumlah Kasus Penyakit Pneumonia Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat," *Open Data Jabar*, 2020.
- [2] who.int, "Pneumonia," *who.int*, 2023. https://www.who.int/health-topics/pneumonia#tab=tab_1 (accessed May 31, 2023).
- [3] Mellysa Margarita Susilo, Daniel Martomanggolo Wonohadidjojo, and Nehemia Sugianto, "Pengenalan Pola Karakter Bahasa Jepang Hiragana Menggunakan 2D Convolutional Neural Network," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JUISI)*, vol. 3, no. 2, pp. 28–36, 2018.
- [4] RIFQI RIZQULLAH EKA PRASETYO and MUHAMMAD ICHWAN, "Perbandingan Metode Deep Residual Network 50 dan Deep Residual Network 152 untuk Deteksi Penyakit Pneumonia pada Manusia," *Perbandingan Metode Deep Residual Network 50 dan Deep Residual Network 152 untuk Deteksi Penyakit Pneumonia pada Manusia*, 2021.
- [5] B. Chitradevi, P. Srimathi, and A. Professor, "An Overview on Image Processing Techniques," *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering (An ISO, vol. 3297, no. 11, 2007, [Online]. Available: www.ijircce.com*
- [6] ST. Danny Kurnianto, "Citra Digital Bertipe Grayscale," *Empat Tipe Dasar Citra Digital*, 2013.