

Optimasi Convolutional Neural Network dengan Standard Deviasi untuk Klasifikasi Pneumonia pada Citra X-rays Paru

Ucta Pradema Sanjaya¹, Zakki Alawi², Afta Ramadhan Zayn³, Guruh Dirgantara⁴

^{1,3,4}Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

²Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

E-mail: ¹uctapradema@unugiri.ac.id, ²zakki.alawi@unugiri.ac.id, ³afta.r@unugiri.ac.id,

⁴guruh@unigiri.ac.id

Coresponden Author: uctapradema@unugiri.ac.id

Diterima Redaksi: 04 Juni 2023 Revisi Akhir: 21 Juli 2023 Diterbitkan Online: 26 Oktober 2023

Abstrak – Pneumonia merupakan penyakit yang ada pada paru paru yang bisa di lihat lebih detailnya dengan foto rontgen. Foto rontgen ini memiliki biaya yang murah di bandingkan dengan diagnosis dengan alat medis yang lain yang mempunyai kemiripan fungsinya. Computer vision merupakan bidang ilmu dalam Teknik informatika yang mengolah informasi gambar atau video yang akan di jadikan informasi. Pada penelitian ini menggunakan foto rontgen untuk mendeteksi foto rontgen yang paru paru normal serta yang terkena penyakit pneumonia menggunakan metode CNN yang di preprocessing citra digitalnya dengan standard deviasi. Dalam penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 98% untuk gambar yang di preprocessing menggunakan standard deviasi serta 90% yang hanya menggunakan metode CNN. Hasil tersebut menggunakan data foto rontgen sebanyak 5.218 gambar yang terdiri dari 2 kelas yaitu kelas paru paru normal dan paru paru terkena pneumonia. Dari total tersebut dimana total gambar yang normal sebanyak 1342 dan yang terkena penyakit 3876 gambar.

Kata Kunci — Rontgen, Cnn, Computer Vison, Standard Deviasi, Pneumonia

Abstract – Pneumonia is a disease that exists in the lungs that can be seen in more detail with X-rays. This X-ray has a low cost compared to diagnosis with other medical devices that have similar functions. Computer vision is a field of science in informatics engineering that processes image or video information that will be used as information. In this study using X-ray photos to detect X-rays of normal lungs and those affected by pneumonia using the CNN method which preprocessed digital images with standard deviation. In this study resulted in an accuracy of 98% for images preprocessed using standard deviation and 90% using only the CNN method. The results used X-ray data as many as 5,218 images consisting of 2 classes, namely normal lung class and pneumonia affected lung. Of the total normal images were 1342 and those affected by disease 3876 images

Keywords — write 3 to 5 words alphabetically and separated by commas



1. PENDAHULUAN

Medical imaging informatics mencakup penerapan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk pencitraan medis untuk penyediaan layanan kesehatan[1]. Sebuah spektrum luas layanan pencitraan medis multi-disiplin telah berkembang selama 30 tahun terakhir mulai dari klinis rutin berlatih untuk fisiologi manusia tingkat lanjut dan patofisiologi. Awalnya, itu didefinisikan oleh Society for Imaging Informatics.

Ronsen atau X-ray merupakan alat untuk analisis penyakit yang ada di dalam tubuh manusia[1]. Teknik ini sudah lazim digunakan untuk mendiagnosis penyakit dalam. di karenakan biayanya yang murah serta alatnya sudah tersebar di rumah sakit ataupun puskesmas. Gambar x-ray di dapatkan dengan cara menggunakan penyinaran gelombang elektromagnetik berjenis sinar-X. Dengan hasil penyinaran ini akan menghasilkan gambar hitam dan putih di karenakan penyerapan gelombang elektromagnetik tersebut berbeda beda. Sebagai contoh, kalsium merupakan bagian tubuh yang menyerap banyak akan sinar-X, maka dari itu menghasilkan warna putih. Akan tetapi jenis otot, lemak, serta jaringan lunak yang ada di tubuh, kurang menyerap sinar-X, maka akan menghasilkan warna hitam.

Community-acquired pneumonia (CAP) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan infeksi akut paru-paru yang berkembang pengaturannya di luar rumah sakit pada pasien yang belum baru-baru ini dirawat di

rumah sakit[2]. Laporan dalam literatur medis Secara umum mendefinisikan pneumonia sebagai yang baru (meskipun itu harus benar dinyatakan sebagai 'baru diakui' paru menyusup pada rontgen dada atau computerized tomography (CT) bersama dengan ≥ 2 temuan berikut: batuk baru atau memburuk, produksi dahak atau sesak napas; nyeri dada pleuritik; demam atau hipotermia; oksigen desaturasi; leukositosis atau leukopenia[3].

Computer vision, bidang ilmiah interdisipliner yang berhubungan dengan bagaimana komputer dapat memperoleh pemahaman tingkat tinggi dari gambar atau video digital. Dari perspektif teknik, ia berusaha untuk memahami dan mengotomatisasi tugas-tugas yang dapat dilakukan oleh sistem visual manusia[4].

Wilayah gambar dan mengabaikan bagian yang tidak relevan disebut mekanisme perhatian; Sistem visual manusia menggunakan satu untuk membantu dalam menganalisis dan memahami adegan kompleks secara efisien dan efektif. Hal ini pada gilirannya telah mengilhami para peneliti untuk memperkenalkan mekanisme perhatian ke dalam sistem visi komputer untuk meningkatkan kinerja mereka[4]. Dalam sistem visi, mekanisme perhatian dapat diperlakukan sebagai proses seleksi dinamis yang diwujudkan dengan fitur pembobotan adaptif sesuai dengan pentingnya input. Mekanisme perhatian telah memberikan manfaat dalam banyak tugas visual, misalnya, klasifikasi gambar, deteksi objek, segmentasi semantik, pengenalan wajah, identifikasi ulang orang, pengenalan tindakan, pemrosesan gambar medis, estimasi pose, resolusi super, visi 3D dan tugas multi-modal.

Sudah penelitian tentang computer vision yang salah satunya dengan metode Convolutional Neural Networks (CNN). Metode ini sangat dalam penggunaan dalam bidang keilmuan computer vision. Metode ini sudah banyak digunakan dalam penelitian klasifikasi jenis batik [5], sidik jari[6], deteksi jenis kendaraan[7], klasifikasi daun dan buah[8][9][10]. Ini menandakan bahwa metode ini sangat biasa di gunakan serta menghasilkan

Pada tahun 2020 Hendry fonda et al[5], melakukan penelitian Klasifikasi Batik Riau Dengan Menggunakan Convolutional Neural Networks (CNN). Pada penelitian tersebut menghasilkan nilai akurasi 65%, menggunakan 168 dataset, untuk 68 dataset batik Riau, 100 dataset bukan batik Riau.

Novelita Dwi Miranda et al 2020[6], melakukan optimasi CNN dengan preprocessing menggunakan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE). Menggunakan dataset Total yang digunakan sejumlah 2100 citra dengan 429 citra berpola arch, 403 citra berpola tented arch, 402 citra berpola left loop, 410 citra berpola right loop, dan 456 citra berpola whorl. Preprocessing ini bermaksud untuk meningkatkan masalah kontras ada gambar dan memperjelas gambar yang akan di lakukan klasifikasi menggunakan metode CNN. Untuk perbandingan antara penggunaan preprocessing sebelum dan sesudah klasifikasi, mendapatkan peningkatan sebesar 6%. Untuk nilai akurasi tanpa preprocessing mendapatkan nilai sebesar 93,56% dan yang menggunakan preprocessing *canny* mendapatkan 95,31% dan menggunakan CLAHE 99,52%. Total epoch yang di gunakan 24 kali.

Nur Fadlia, Rifki Kosasih [7] pada tahun 2020 melakukan penelitian terkait mengatasi kemacetan dengan melakukan pemilahan jenis kendaraan. Penelitian ini bermaksud untuk pengenalan jenis kendaraan roda dua dikarenakan akan di lakukan pemisahan jenis kendaraan berdasarkan jumlah roda. Penelitian tersebut mendapatkan akurasi 94% dengan total epoch 20kali.

Andi Asrafil Ardan Paliwang et al 2020[8], melakukan penelitian tentang Klasifikasi Penyakit Tanaman Apel Dari Citra Daun Dengan Convolutional Neural Network. Menggunakan data penyakit daun pada tanaman apel yang memiliki kelas, *apple scab*, *black rot*, *cedar rust* dan *healthy*. Dataset gambar yang digunakan 7700 untuk data traning, dan 1943 data training. Dari penelitian terserbut mendapatkan 97% nilai akurasi.

Isna Wulandari et al 2020[9], juga melakukan penelitian dengan Judul Klasifikasi Citra Digital Bumbu Dan Rempah Dengan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). Menggunakan 100 citra rempah rempah yang di bagi menjadi 3 kelas, yaitu ginseng jahe dan lengkuas. Dataset tersebut akan diklasifikasikan menggunakan metode CNN. Untuk nilai terhadap akurasi dari klasifikasi tersebut 88,89%. Untuk nilai loss terhadap data training 0,9875 dan testing 0,4473.

Toton Dwi Antoko et al 2020 [10] melakukan penelitian dengan objek Buah Zaitun Menggunakan metode Convolution Neural Network. Dataset yang di gunakan total 136 gambar dengan 6 kategori yaitu *Arbequina*, *Arbosana*, *Changlot*, *Lechin*, *Picual* dan *Verdial*. Dari penelitian itu mendapatkan nilai akurasi sebesar 92% dengan total epoch 30 kali.

Dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode ini sangat bagus dengan rata-rata akurasi sebesar diatas 90%. Ini menandakan bahwa metode CNN sangat powerfull dan disarankan untuk digunakan dalam klasifikasi citra gambar maupun penelitian dalam bidang computer vision. Untuk itu perlunya mengembang metode CNN untuk bisa mendapatkan hasil yang lebih baik lagi serta bisa membantu manusia dalam meringankan tugas dalam berkerja maupun beraktivias.

Penelitian ini sangat berdekatan dengan penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Dendi Maysanjaya pada tahun 2020 [11]. Pada penelitian sebelumnya mendapatkan nilai akurasi 89,50%. Akan tetapi penelitian tersebut untuk mendapatkan nilai akurasi yang maksimal, harus melakukan 250 epoch. Dengan tingginya nilai epoch mengakibatkan lama nya dalam mengolah citra digital untuk diklasifikasikan. Serta di butuhkan sumber daya yang besar. Rata-rata epoch berjalan tergantung dengan alat komputasi yang di gunakan serta dataset yang akan traing yang akan dijalankan [12]. Dengan tinggi nya epoch bisa menjadikan bahwa lambatnya komputasi serta. Untuk itu perlunya preprocessing gambar sebelum melakukan klasifikasi untuk mendapatkan gambar yang

jelas serta memiliki ciri yang mencolok yang bisa di jadikan pembeda dengan gambar satu dengan yang lain[6] [13].

Preprocessing citra digital, sebuah teknis dimana cara memperbaiki kualitas gambar untuk bisa mendapatkan hasil yang terbaik dari hasil yang di dapatkan[14]. Metode klasik yang di biasa di gunakan yaitu, deteksi tepi, perbaikan kontras, pengurangan noise pada gambar, normalisasi warna pada gambar dan lain lain [15]. Hal ini sangat biasa di gunakan untuk mendapatkan focus apa yang akan di jadikan objek penelitian serta mendapatkan gambar yang diinginkan. Salah satu yang sering di gunakan adalah metode standard deviasi untuk memberikan jelasnya pada warna sebuah gambar[16][17].

Pengunaan standar deviasi merupakan sebuah Teknik dalam statistika yang di gunakan untuk menilai atau mengukur nilai intensitas nilai pixel sebuah gambar[16]. Dengan cara ini kita bisa menggunakan memperjelas nilai pixel yang ada pada sebuah citra digital. Untuk itu maka dalam penelitian ini akan menggunakan preprocessing untuk mendapatkan nilai pixel. Dengan latar belakang tersebut maka penelitian ini akan mengklasifikasi gambar X-ray dengan metode CNN yang sebelumnya akan di preprocessing dengan metode standard deviasi. Di karenakan tingginya nilai epoch yang, akan mengakibatkan komputasi memakan waktu yang cukup lama. Dengan adanya standard deviasi maka gambar sudah benar-benar di persiapan terlebih dahulu untuk mencari perbedaan yang ada.

Tujuan dari penelitian ini, bagaimana bisa membantu dan mempermudah dalam asistensi Dokter Radiologi untuk bisa mengetahui penyakit yang ada pada paru- paru manusia. Terkadang banyaknya pasien yang ada pada rumah sakit memberikan waktu yang cenderung lama dalam mendiagnosis penyakit yang ada pada paru paru manusia. Apa lagi setelah adanya wabah corona yang sudah menjadi endemic pada Negara Indonesia. Apabila lambannya dalam diagnosis terhadap pasien dapat memperburuk dalam penganganan tindakan medis yang di terima oleh pasien tersebut. Maka dari dirasa perlu untuk dilakukan demi kecepatan dalam penanganan Tindakan medis.

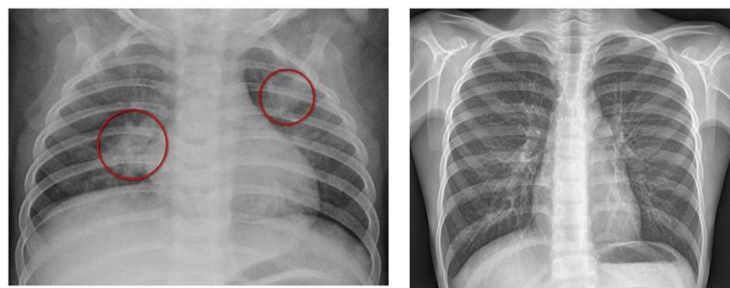
2. METODE PENELITIAN

Computer vision merupakan rumpun ilmu yang mempelajari tentang gambar, multimedia[4] yang memiliki tujuan untuk bagaimana computer bisa “melihat” seperti apa yang bisa di lakukan oleh manusia. Bidang ini sangat di trend pada zaman sekarang yang sering di gunakan untuk membantu pekerjaan manusia. Metode yang sering digunakan adalah metode CNN.

2.1. Dataset X-Ray

Dalam penelitian ini menggunakan data foto x-ray/ biasa di sebut dengan foto rontgen. Data set ini memiliki total gambar 5.218 gambar yang terdiri dari 2 kelas yaitu kelas paru paru normal dan paru terkena pneumonia. Dari total tersebut dimana total gambar yang normal sebanyak 1342 dan yang terkena penyakit 3876 gambar. gambar ini di dapatkan dari beberapa sumber, yaitu Kaggle dataset dengan Judul *Chest X-Ray Images (Pneumonia)* dan rumah sakit negeri yang berasal dari Jawa tengah yang memberikan data tersebut. Data ini kami privasi di karenakan identitas pasien di rahasiakan oleh pihak rumah sakit sesuai dengan aturan yang ada di Negara Republik Indonesia. Pada gambar 1 berikut contoh dataset yang kami gunakan untuk di lakukan pada penelitian ini.

Pada gambar 1 dijelaskan bahwa paru paru normal memiliki warna hitam yang sangat mencolok. Pada kanan kiri nya. Untuk gambar yang terkena pneumonia, memiliki warna putih pada tengah dan organ paru paru pada gambar yang sudah kami lingkari dengan warna merah.



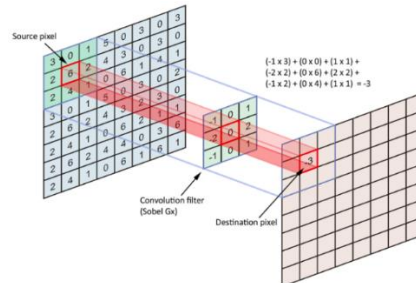
Gambar 1 gambar X-ray kanan terkena pneumonia dan kiri paru paru normal

2.2. Convolutional Neural Networks (CNN)

CNN sendiri merupakan dari hasil pengembangan metode neural network/deep learning. Metode ini sangat sangat populer dalam penggunaan nya dalam bidang pengolahan citra digitalmaupun computer vision.

Penjelasan metode ini ada beberapa yaitu konvolusi, lapisan ReLu, lapisan polling, Lapisan Fully Connected, dan fungsi aktivasi [4][18].

Pada gambar 1 menjelaskan tentang gambaran tentang bagaimana lapisan konvolusi, biasanya diikuti oleh lapisan pooling. Lapisan pooling bertujuan untuk mengurangi dimensi spasial dari peta fitur yang dihasilkan oleh lapisan konvolusi. Hal ini membantu mengurangi kompleksitas komputasi dan memperkuat invariansi terhadap translasi pada fitur-fitur yang terdeteksi. Pada lapisan konvolusi ini melakukan ekstraksi gambar secara otomatis dari pixel yang akan di input. Hal ini berguna untuk mengetahui pola atau objek objek yang akan di proses pada sebuah citra gambar.

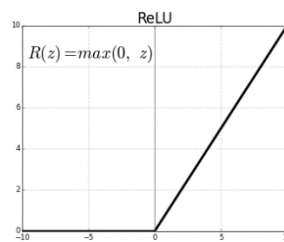


Gambar 2 proses Konvolusi pada CNN

Setelah itu di lanjutkan dengan melakukan operasi Rectified Linear Unit (ReLU). Tahapan ini memiliki rumus yaitu:

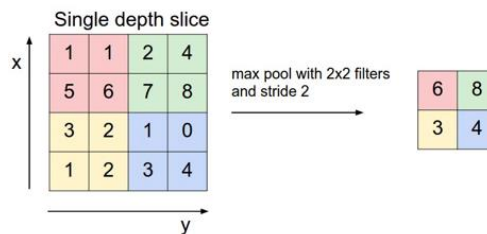
$$f(x) = \max(0, x) \dots \dots \dots (1)$$

Di mana x adalah input dan f(x) adalah output dari fungsi ReLU. Fungsi ReLU memiliki sifat non-linear dan menggantikan nilai negatif dengan nol, sementara nilai positif tetap tidak berubah.



Gambar 3 gambar grafik ReLu

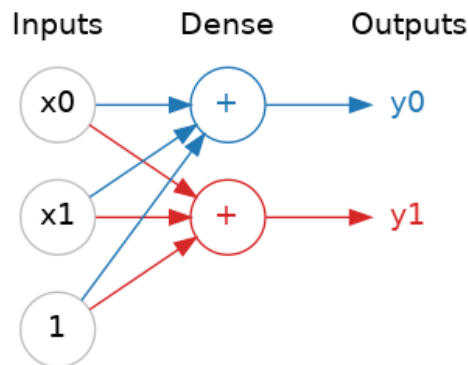
Setelah mendapatkan melakukan operasi relu maka di lanjutkan dengan peningkatan nilai pixel yang *maxpol* pada layer CNN. *Enhanced MaxPooling* layers pada Convolutional Neural Networks (CNN) pada variasi dari lapisan pooling yang disebut MaxPooling yang di lakukan berguna untuk pengurangan dimensi spasial dari fitur-fitur yang akan diekstraksi oleh lapisan konvolusi. *MaxPooling* berfungsi untuk mengambil nilai maksimum pada pixel yang asalnya dari subregion pada peta fitur. Parameter langkah menentukan jarak antara setiap filter. Padding yang menentukan apakah kita mengabaikan piksel batas atau tidak (menambahkan nol membantu jaringan saraf untuk mendapatkan informasi di perbatasan). Berikut ilustrasi pada gambar 3 bagaimana *MaxPoling* bekerja.



Gambar 4 gambar contoh perhitungan Maxpol

Untuk output dense layer salah satu tahapan yang berguna untuk menghubungkan beberapa neuron pada unit lapisan sebelumnya. Untuk setiap unit pada lapisan dense layer yang menerima inputan dari semua unitnya maka akan di teruskan pada lapisan sebelumnya. Pada tahapan ini proses pengabungannya bertujuan untuk mendapatkan pola atau mempelajari hubungan antar unit yang lebih kompleks, yang di dihasilkan dari tahapan konvolusi dan poling sebelumnya. Pada lapisan dense layer ini sangat penting perannya di karenakan menjembatani fitur fitur yang di dihasilkan oleh perhitungan konvolusi yang akan nanti mendapatkan nilai akhir

yang di inginkan metode tersebut. Ini sangat memungkinkan mendapatkan pemetaan yang kompleks dari jaringan yang akan di pelajari dan membantu metode CNN menyelesaikan tugasnya. Pada gambar 4 ini menjelaskan bagaimana alur dense layer bekerja pada metode CNN.



Gambar 5 Dense layer CNN

2.3. Standar deviasi

Sebuah cara atau metode statistik yang di biasa di gunakan untuk mengukur penyebaran data yang ada. Akan tetapi dalam pengolahan citra ini, metode ini digunakan untuk mendapatkan nilai intensitas pixel pada gambar yang selanjutnya untuk di analisis. Dalam citra digital mewakili akan pixel yang di dihasilkan pada sebuah gambar. Nilai intensitas ini yang akan di hitung untuk mendapatkan tingkat kecerahan dalam gambar yang akan di lakukan pengolahan. Di karenakan nilai intensitas pada pixel gambar yang bervariasi maka perlu adanya perhitungan supaya tepat dalam melakukan pemerataan intensitas pada sebuah gambar.

Dalam rumus standard deviasi ada 2 cara yaitu perhitungan variable tunggal dan variable ganda. Pada penelitian ini menggunakan variable ganda Dengan rumus sebagai berikut.

$$SD \sqrt{\frac{\sum f x^2}{N}} \dots\dots\dots(2)$$

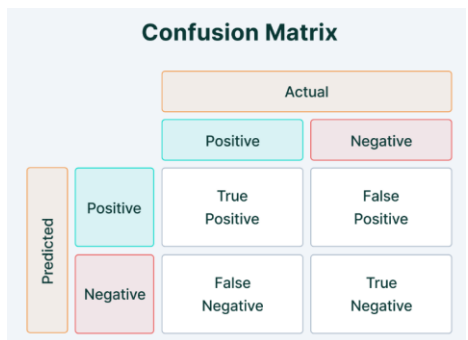
2.4. Confusion matrix

Sebuah perhitungan maxtrix yang biasa digunakan untuk mendapatkan sebuah nilai akurasi presisi dan recall. Perhitungan ini lazim di gunakan dalam metode machine learning atau pun lain yang berkaitan dengan metode klasifikasi. Untuk rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+TN+FP} \dots\dots\dots(3)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots(4)$$

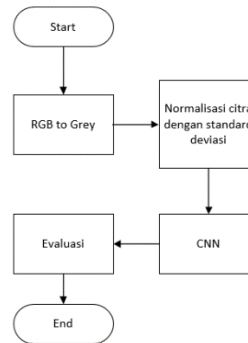
$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots(5)$$



Gambar 6 confusion matrix

2.5. Alur/ tahapan penelitian

Dalam penelitian ini ada 2 alur yang akan di lakukan. Pertama mengubah warna asli menjadi warna grey lalu dilakukan dengan pengklasifikasian dengan metode CNN dan akan di evaluasi dengan confusion matrix. Yang kedua, Langkah pertama mengubah RGB menjadi grey dan lalu akan di lakukan pemerataan hasil citra gambar dengan standard deviasi pada pixel gambar kemudian di klasifikasikan dengan metode CNN dan di evaluasi juga dengan confusion matrix. Selain mencari nilai akurasi juga akan di hitung berapa waktu yang di butuhkan dalam komputasi model yang akan di lakukan.



Gambar 7 gambar alur penelitian klasifikasi dengan CNN dan preprocessing dengan STD

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Preprocessing

Sebelum melakukan klasifikasi pada citra x-ray, gambar akan di preprocessing terlebih dahulu dengan Teknik standard deviasi. Awal gambar yang pixelnya 1280x820 akan di kompresi menjadi 244x244. Ini di perlukan supaya gambar menjadi rapat dan akan kelihatan perbedaan yang mencolok dengan gambar aslinya. Hasil ini yang akan di jadikan inputan kepada metode CNN yang akan di uji pada penelitian ini. Setelah melakukan kompresi pixel atau resize pada gambar. maka akan di normalisasi dengan standard deviasi untuk menormalisasi gambar yang akan di klasifikasikan dengan. Untuk hasilnya bisa di lihat pada gambar 8.



Gambar 8 dataset setelah standard deviasi

3.2. Klasifikasi

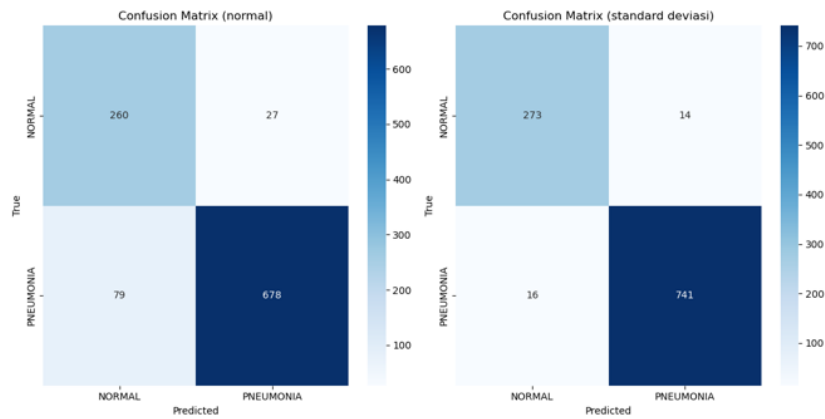
CNN memakai 2 convolution layer, 2 polling layer, dan fully connected layer. Convolution layer berperan selaku kernel buat cara penapis pandangan jadi dimensi matriks yang lebih kecil. Berikutnya, polling layer bekerja buat kurangi ataupun melaksanakan downsampling lebih lanjut kepada dimensi matriks, sebaliknya fully connected layer ialah bentuk Multi-layer Perceptron(MLP) pada biasanya. Bagian convolution layer dibantu guna aktivasi(activation function) yang bermaksud menolong cara konvolusi. Guna aktivasi yang dipakai merupakan algoritme Rectified Linear Bagian(ReLU). Algoritme ReLU sendiri mempunyai keunggulan dalam kemampuan durasi buat cara penataran pembibitan(training) serta pengetesan(testing). Pada bagian fully connected layer dipakai algoritme ReLU serta sigmoid. Guna sigmoid merupakan buat mentransfor- masikan angka masukan ke dalam suatu angka terkini dengan bentang dari 0 sampai 1, dengan wujud kurva. Dalam cara optimasi inovasi berat dari CNN, dipakai tata cara Adam. Tata cara ini mempunyai cara komputasi yang relatif berdaya guna(dari bidang durasi serta keinginan ingatan), tidak berganti kepada rasio gradien, dan sesuai dipakai buat jumlah informasi atau patokan yang banyak. Dikenal ada 2 patokan penting dalam tata cara Adam, ialah berat($\omega(t)$) serta loss function($L(t)$), dengan indikator t ialah perulangan penataran pembibitan yang lagi berjalan. Pertemuan(1) serta(2) dengan cara berentetan ialah cara dini dari resep tata cara Adam, ialah bermaksud mencari angka moving average of gradient($m\omega$) serta angka moving average of squared gradient($v\omega$).

Tabel 1 parameter yang di gnakan untuk CNN

Layer (type)	Output shape	parameter
Input_shape	(None, 64, 64, 3)	0
Conv2d_1 (Cond2D)_1	(None, 62, 62, 32)	768
Max polling 2D	(None, 31, 31, 32)	0
Conv2d_1 (Cond2D)	(None, 29, 29, 32)	9248
Max polling 2D_2	(None, 14, 14, 32)	0
Flatten_1 (dense)	(None, 6272)	0
Dense_1	(None, 1)	802944
Dense_2	(None, 64, 64, 3)	129

3.3. Evaluasi

Setelah di klasifikasikan maka mendapatkan hasil confusion matrix yang di sajikan menjadi 2 yaitu CNN tanpa standard deviasi, serta CNN dengan standad deviasi. Berikut hasil evaluasi dengan confusion matrix yang di hasilkan pada gambar 9.



Gambar 9 hasil confusion matrik CNN dan CNN+standar deviasi

Berdasarkan confusion matrik pada gambar di atas maka untuk CNN dengan standard deviasi menghasilkan akurasi sebesar 98% recall 0,98 presisi 0,98 F1 score 0,98. Untuk CNN tanpa preprocessing dengan standard deviasi mendapatkan akurasi 90% recall 0,91 presii 0,92 F1 score 0,9. Dengan standar deviasi ini mendapatkan mengingkat dengan akurais sebesar 1% dari klasifikasi sebelum metode CNN 97%.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini menghasilkan perbandingan yang tingkat akurasi yang di lakukan processing dengan standard deviasi meningkat sebesar 8%. Literari epoch 7 yang menggunakan preprocessing standard deviasi berhenti di karenakan mendapatkan hasil 100%. Akan tetapi literasi epoch 10 yang tanpa menggunakan processing mendapatkan akurasi 97%. Ini dapat mengurangi komputasi yang akan di lakukan yang untuk 10 epoch untuk kedua Teknik tersebut memakan waktu rata2 per epoch yang jalan kan sebesar 68detik. Dikarenakan sudah di nilai maksimal dalam menggunakan preprocessing dengan Standard deviasi, maka penelitian ini tidak mencari epoch yang lebih besar lagi pada CNN tanpa standard deviasi. Untuk saran penelitian selanjutnya perlu ada penelitian tentang preprocessing dengan metode lain seperti Teknik *Smoothing*, *Region Cropping*, atau *Brightness and Contrast Enhancement*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Panayides *et al.*, “AI in Medical Imaging Informatics: Current Challenges and Future Directions,” *IEEE J. Biomed. Heal. Informatics*, vol. 24, no. 7, pp. 1837–1857, 2020, doi: 10.1109/JBHI.2020.2991043.
- [2] S. Shoar and D. M. Musher, “Etiology of community-acquired pneumonia in adults: a systematic review,” *Pneumonia*, vol. 12, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s41479-020-00074-3.
- [3] P. M. M. Sauteur, “Challenges and progress toward determining pneumonia etiology,” *Clin. Infect. Dis.*, vol. 71, no. 3, pp. 514–516, 2020, doi: 10.1093/cid/ciz879.
- [4] M. H. Guo *et al.*, “Attention mechanisms in computer vision: A survey,” *Comput. Vis. Media*, vol. 8, no. 3, pp. 331–368, 2022, doi: 10.1007/s41095-022-0271-y.
- [5] H. Fonda, “Klasifikasi Batik Riau Dengan Menggunakan Convolutional Neural Networks (Cnn),” *J. Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 7–10, 2020, doi: 10.33060/jik/2020/vol9.iss1.144.
- [6] N. D. Miranda, L. Novamizanti, and S. Rizal, “Convolutional Neural Network Pada Klasifikasi Sidik Jari Menggunakan Resnet-50,” *J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 61–68, 2020, doi: 10.20884/1.jutif.2020.1.2.18.
- [7] N. Fadlia and R. Kosasih, “Klasifikasi Jenis Kendaraan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn),” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 24, no. 3, pp. 207–215, 2019, doi: 10.35760/tr.2019.v24i3.2397.
- [8] M. R. D. Septian, A. A. A. Paliwang, M. Cahyanti, and E. R. Swedia, “Penyakit Tanaman Apel Dari Citra Daun Dengan Convolutional Neural Network,” *Sebatik*, vol. 24, no. 2, pp. 207–212, 2020, doi: 10.46984/sebatik.v24i2.1060.
- [9] I. Wulandari, H. Yasin, and T. Widiharah, “Klasifikasi Citra Digital Bumbu Dan Rempah Dengan Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn),” *J. Gaussian*, vol. 9, no. 3, pp. 273–282, 2020, doi: 10.14710/j.gauss.v9i3.27416.
- [10] T. Dwi Antoko, M. Azhar Ridani, and A. Eko Minarno, “Klasifikasi Buah Zaitun Menggunakan Convolution Neural Network,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 119–126, 2021, doi: 10.34010/komputika.v10i2.4475.
- [11] I. M. D. Maysanjaya, “Klasifikasi Pneumonia pada Citra X-rays Paru-paru dengan Convolutional Neural Network,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 190–195, 2020, doi: 10.22146/jnteti.v9i2.66.
- [12] S. Pathan, P. C. Siddalingaswamy, and T. Ali, “Automated Detection of Covid-19 from Chest X-ray scans using an optimized CNN architecture,” *Appl. Soft Comput.*, vol. 104, p. 107238, 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107238.
- [13] B. Priya Prathaban and R. Balasubramanian, “Dynamic learning framework for epileptic seizure prediction using sparsity based EEG Reconstruction with Optimized CNN classifier,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 170, no. December 2020, p. 114533, 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2020.114533.
- [14] M. Heidari, S. Mirmiaharikandehei, A. Z. Khuzani, G. Danala, Y. Qiu, and B. Zheng, “Improving the performance of CNN to predict the likelihood of COVID-19 using chest X-ray images with preprocessing algorithms,” *Int. J. Med. Inform.*, vol. 144, no. September, p. 104284, 2020, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2020.104284.
- [15] M. Gandhi, J. Kamdar, and M. Shah, “Preprocessing of Non-symmetrical Images for Edge Detection,” *Augment. Hum. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.1007/s41133-019-0030-5.
- [16] J. M. Amigo and C. Santos, “Preprocessing of hyperspectral and multispectral images,” *Data Handl. Sci. Technol.*, vol. 32, pp. 37–53, 2020, doi: 10.1016/B978-0-444-63977-6.00003-1.
- [17] K. Avinash, M. B. Bijoy, and P. B. Jayaraj, *Early Detection of Breast Cancer Using Support Vector Machine With Sequential Minimal Optimization*, vol. 1082. 2020. doi: 10.1007/978-981-15-1081-6_2.
- [18] T. Rahman, M. E. H. Chowdhury, and A. Khandakar, “applied sciences Transfer Learning with Deep Convolutional Neural Network (CNN) for Pneumonia Detection Using,” *MDPI, J. app Sci.*, vol. 3233, pp. 1–17, 2020.