

**DETEKSI PENYAKIT PNEUMONIA DAN COVID-19 MENGGUNAKAN
CITRA X-RAY DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK* (CNN) MODEL GOOGLNET**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
M. SYAIFULLOH FATTAH
H72217031

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : M SYAIFULLOH FATTAH

NIM : H72217031

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "DETEKSI PENYAKIT PNEUMONIA DAN COVID-19 MENGGUNAKAN CITRA X-RAY DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) MODEL GOOGLINET". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Juli 2021

Yang menyatakan,



M SYAIFULLOH FATTAH
NIM. H72217031

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : M SYAIFULLOH FATTAH
NIM : H72217031
Judul Skripsi : DETEKSI PENYAKIT PNEUMONIA DAN COVID-19
MENGUNAKAN CITRA X-RAY DENGAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) MODEL
GOOGLNET

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 10 Juli 2021

Pembimbing I



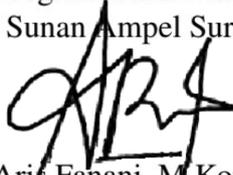
Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Pembimbing II



Lutfi Hakim, M.Ag
NIP. 197312252006041001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : M SYAIFULLOH FATTAH
NIM : H72217031
Judul Skripsi : DETEKSI PENYAKIT PNEUMONIA DAN COVID-19
MENGUNAKAN CITRA X-RAY DENGAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) MODEL
GOOGLENET

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 10 Juli 2021

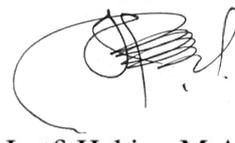
Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Penguji II



Lutfi Hakim, M.Ag
NIP. 197312252006041001

Penguji III



Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom
NIP. 198511242014032001

Penguji IV



Nurissaidah Ummu, M.Kom
NIP. 199011022014032004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya




Dr. Evi Fatmatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : M. SYAIFULLOH FATAH
NIM : H72217031
Fakultas/Jurusan : SAINTEK / MATEMATIKA
E-mail address : oleo1089@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

DETEKSI PENYAKIT PNEUMONIA DAN COVID-19
MENGUNAKAN CITRA X-RAY DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) MODEL GOOGLNET

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 23 Juli 2021

Penulis


(M. Syaifulloh Fatah.)
nama terang dan tanda tangan

umumnya disebabkan oleh virus *influenza* SARS, MERS, dan COVID-19 (WHO, 2020). Pada umumnya pneumonia yang di akibatkan oleh virus menampakkan indikasi gejala yang lebih singkat dan ringan daripada pneumonia yang di akibatkan oleh bakteri. Tetapi terdapat juga pneumonia yang di akibatkan oleh virus yang dapat memburuk dan menyebar dengan cepat, misalnya infeksi Corona Virus (SARS-CoV-2) (Boldog et al, 2020).

Corona Virus Disease-19 (COVID-19) merupakan penyakit yang menyerang sistem pernafasan akut yang disebabkan oleh virus corona jenis baru. Penyakit ini memunculkan gejala ringan, sedang hingga khusus, gejala yang paling umum seperti demam, kelelahan, dan batuk kering. sedangkan gejala khusus antara lain nyeri otot, sakit tenggorokan, sakit kepala, hilangnya indra penciuman, ruam pada kulit, dan diare (Narin et al, 2020). Virus ini pertama kali ditemukan di Kota Wuhan, China, pada akhir Desember 2019 kemudian menjadi wabah yang sangat menular dan dalam kurun waktu 3 bulan telah ditetapkan menjadi pandemi global oleh *World Health Organisation* (WHO) (Wang et al, 2020).

Pada tanggal 23 September 2020, penyakit ini telah menyebar ke hampir seluruh negara didunia dengan jumlah kasus terkonfirmasi positif sebesar 31.4 juta dengan angka kematian mencapai 967 ribu. di Indonesia tercatat sebanyak 253 ribu kasus dan lebih dari 9 ribu terkonfirmasi meninggal dunia Huang et al, 2020). hal ini merupakan ancaman serius bagi negara di dunia karena dapat mengganggu segala aspek kehidupan, seperti kesehatan, ekonomi, sosial dan lain-lain (McKeever, 2020).

Dilihat dari banyaknya kasus pneumonia dan COVID-19, upaya pencegahan perlu dilakukan untuk menekan laju pertumbuhan penyakit tersebut. Pada umumnya pneumonia dan COVID-19 dapat dicegah dengan menjaga imunitas tubuh de-

olahraga bersifat mubah, bahkan bisa bernilai ibadah jika berolahraga untuk menjaga kesehatan jasmani supaya terhindar dari penyakit agar dapat melakukan ibadah dengan sempurna.

Pencegahan penyakit pneumonia dan COVID-19 juga dapat dilakukan dengan cara vaksinasi (McKeever, 2020). Pemberian vaksin pada pneumonia sebagian besar dilakukan dengan memberikan vaksin *Pneumococcal conjugate vaccine* (PCV) atau PCV13 dan *Pneumococcal polysaccharide vaccine* (PPV) atau PPSV23, pemberian vaksin tersebut memiliki efektivitas sekitar 50-70% (Zhang et al, 2020). Tetapi pada kasus COVID-19 upaya vaksinasi pada saat ini masih dalam tahap uji coba oleh karena itu upaya menekan pertumbuhan penderita COVID-19 sangat sulit, namun angka kematian dapat diturunkan dengan menyeimbangkan laju pertumbuhan dengan kemampuan perawatan medis. beberapa strategi untuk menekan laju pertumbuhan antara lain, pelacakan asal mula penderita, isolasi daerah, atau melakukan tes masal (Chen et al, 2020).

Salah satu diagnosis pneumonia adalah dengan menggunakan citra medis berupa rontgen atau x-ray pada dada pasien, teknik ini dipilih karena lebih ekonomis dan mudah digunakan. Dari citra x-ray pasien didapatkan gambaran kondisi paru-paru yang teridentifikasi pneumonia yaitu ditandai area berwarna putih kelabu pada paru-paru. Diagnosa tersebut kemudian dianalisis oleh dokter ahli apakah terdapat pneumonia atau tidak (Rizqi and Helmia, 2020). Pada saat ini diagnosis utama COVID-19 dilakukan dengan tes PCR (*polymerase Chain Reaction*) dan swab tenggorokan ditambah dengan pendekatan konfirmasi untuk memberikan diagnosa yang akurat. Metode tersebut membutuhkan waktu dan memakan biaya yang tidak sedikit, Mengacu pada gejala COVID-19 yang menimbulkan peradangan pada paru-paru, maka diagnosis awal COVID-19 dapat juga dilakukan dengan menggunakan

citra CT (*Computer Tomography*) scan dan X-ray pada area dada (Xu et al, 2020).

Penelitian diagnosa awal COVID-19 menggunakan CT telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian yang dilakukan oleh Liu.,dkk menggunakan CT dari 73 pasien COVID-19. Penelitian ini memberikan tingkat keparahan COVID-19 memberikan gambaran CT yang berbeda (Liu et al., 2020). Penelitian lain yang dilakukan oleh Xu., dkk, menunjukkan bahwa CT scan pada daerah dada dapat memberikan diagnosa tentang infeksi COVID-19. penelitian tersebut menggunakan pendekatan *deep learning Convolutial Neural Network* (CNN) berbasis AlexNet untuk mendeteksi COVID-19 dengan tingkat akurasi 86.7% (Xu et al, 2020).

Penelitian deteksi awal COVID-19 menggunakan citra CT berbasis *deep learning* juga dilakukan oleh Windra Swastika menggunakan data CT pada organ *thorax*. Penelitian tersebut menggabungkan teknik pencitraan CT dengan metode *deep learning* berbasis *Convolutial Neural Network* (CNN) VGG. Sebelum data citra CT digunakan sebagai input pada CNN, dilakukan *preprocessing* penskalaan citra menjadi berukuran 224x224. Hasil penelitian tersebut menunjukkan tingkat keakuratan mencapai 92.86% (Windra, 2020).

Meskipun teknik pencitraan menggunakan CT dalam mendiagnosis COVID-19 cukup baik, tetapi memerlukan biaya dan pengaturan perangkat yang tidak murah. Hal ini mengakibatkan besarnya sumber daya yang dibutuhkan dalam upaya screening pada populasi yang besar. Pencitraan radiografi berbasis CT umumnya hanya terdapat pada rumah sakit pusat atau kelas pertama (Windra, 2020). oleh karena itu diagnosis penyakit pneumonia dan COVID-19 menggunakan citra X-ray baru-baru ini banyak digunakan oleh beberapa penelitian.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian untuk mendeteksi pneumonia dan COVID-19 melalui citra X-ray banyak dilakukan. Seperti pada penelitian identifi-

kasi pneumonia melalui citra X-ray dengan ekstraksi fitur *statistical feature extraction* menggunakan tiga parameter yaitu standar deviasi, mean, dan entropy. Citra dipertajam dengan memberikan nilai limit pada histogram citra menggunakan *High pass Filter* serta *Histogram Equalization*. Metode *Intensity Based Method* dan *Edge Detection* digunakan pada proses segmentasi citra didapatkan nilai akurasi 92% (Shubangi et al, 2016). Penelitian lain oleh Ghozali, dkk, citra x-ray digunakan dalam klasifikasi paru-paru penderita COVID-19 dan paru-paru normal menggunakan metode sobel. Citra x-ray di filter dahulu menggunakan metode *high-pass filter* dengan metode sobel, sehingga menghasilkan deteksi tepi yang dapat memberikan informasi tentang daerah pada paru-paru yang terinfeksi COVID-19 (Ghozali, 2020).

Beberapa penelitian lain sudah dilakukan dengan menggunakan algoritma machine learning dalam mengolah data citra x-ray teridentifikasi pneumonia dan COVID-19. Penelitian oleh Afrizal Zein yakni Deteksi virus COVID-19 dalam *x-ray image* menggunakan *artificial intelligence* berbasis *deep learning* digabungkan dengan *TensorFlow* pada python didapatkan menghasilkan akurasi 92% (Zein, 2020). Penelitian lain oleh Juliandri Estomihi yang membuat sistem deteksi pneumonia melalui citra lung x-ray memperoleh tingkat akurasi sebesar 93.3%. Pada penelitian tersebut tahapan preprocessing menggunakan *grayscale* dan CLAHE (*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*) serta menggunakan algoritma *backpropagation* sebagai metode klasifikasinya dengan melakukan percobaan pada *epoch* (Eshtomini, 2020).

Sedangkan penelitian yang dilakukan Dendi Maysanjaya, citra x-ray digunakan dalam mengklasifikasikan pneumonia dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Data yang digunakan pada penelitian tersebut sebanyak 5.840

citra, yang terdiri atas 1.575 citra paru-paru normal dan 4.265 paru-paru teridentifikasi pneumonia. Akurasi yang di dapat mencapai 89.58% (Dendi, 2020). Pada penelitian yang dilakukan oleh Yuli, dkk., Deteksi penyakit COVID-19 melalui citra x-ray menggunakan metode CNN berbasis *Deep Residual Network* (ResNet) menggunakan 42 citra pada kelas COVID-19 dan 234 citra kelas normal, akurasi dicapai sebesar 95% (Hariyani et al, 2020).

Pada metode CNN terdapat banyak jenis model arsitektur yang mempunyai arsitektur dan kedalaman yang berbeda. Beberapa model CNN antara lain LeNet, AlexNet, GoogleNet, ResNet, VGG, dan lain-lain. Pada penelitian yang dilakukan Tawisifur Rahman, dkk., Untuk mendeteksi penyakit pneumonia melalui citra x-ray paru-paru menggunakan 4 model arsitektur CNN yaitu AlexNet, ResNet18, DenseNet, dan SqueezeNet didapatkan nilai akurasi 98%, spesifisitas 95%, dan sensitivitas 93.3% (Rahman et al., 2020).

Penelitian menggunakan beberapa model arsitektur CNN juga dilakukan oleh Khatimi. Penelitian tentang klasifikasi kayu kelapa tersebut menggunakan 5 model CNN yaitu AlexNet, GoogleNet, ResNet18, ResNet50 dan ResNet101. Performa waktu tercepat dari 5 model arsitektur tersebut diperoleh model Alexnet kemudian ResNet18, GoogleNet, ResNet50 dan yang terakhir ResNet101. Akurasi terbaik didapatkan model GoogleNet dengan nilai akurasi 84.89%. Selain akurasi Performa waktu dapat digunakan menjadi dasar pemilihan arsitektur yang tepat untuk optimasi penelitian (Khatmi et al., 2020).

Penelitian deteksi pneumonia menggunakan CNN juga dilakukan oleh Sammy. Penelitian tersebut menggunakan data citra x-ray paru-paru dengan proses pembelajaran menggunakan 6 model arsitektur dari CNN, yaitu LeNet, GoogleNet, VGG-16, AlexNet, StridedNet, dan Resnet50. Penelitian tersebut juga dila-

masalah kesehatan kronis atau sistem kekebalan tubuh yang lemah. Selain itu, orang yang terpapar jamur dari kotoran dan tanah juga bisa mengalami pneumonia. Salah satu jamur yang bisa menyebabkan pneumonia adalah *Pneumocystis jirovecii*. Jenis jamur ini biasanya menginfeksi orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah (Misnadiarly, 2008).

3. Virus

Pneumonia virus atau biasa disebut viral pneumonia adalah komplikasi dari virus penyebab pilek dan flu. Ini menyumbang sekitar sepertiga dari kasus pneumonia. Virus menyebabkan paru-paru membengkak, dan menghalangi aliran oksigen. Pneumonia virus pada umumnya disebabkan oleh virus *influenza* SARS, MERS, dan COVID-19 (WHO, 2020).

Gejala pneumonia virus terjadi ketika paru-paru meradang saat mencoba melawan infeksi virus. Peradangan ini menghalangi aliran oksigen dan pertukaran gas di paru-paru. Setiap orang berisiko tertular virus pneumonia, karena virus ini menyebar melalui udara dan menular. Resiko lebih tinggi terkena pneumonia virus yaitu apabila bekerja atau tinggal di rumah sakit atau tempat perawatan, berusia 65 tahun atau lebih, berusia 2 tahun atau lebih muda, sedang hamil Memiliki sistem kekebalan yang melemah atau tertekan karena HIV/ AIDS, kemoterapi, atau obat-obatan immunosupresan juga meningkatkan risiko pneumonia dan komplikasinya. Faktor lain seperti menderita penyakit jantung asma atau infeksi pernapasan, kanker, atau kondisi lain seperti perokok dapat meningkatkan risiko tertular viral pneumonia. (WHO, 2020).

2.2.2. Gejala Pneumonia

Gejala pneumonia dapat bervariasi dari yang sangat ringan sehingga Anda hampir tidak menyadarinya, hingga yang sangat parah sehingga perlu dirawat di rumah sakit. Bagaimana tubuh Anda merespons pneumonia bergantung pada jenis kuman yang menyebabkan infeksi, usia, dan kesehatan Anda secara keseluruhan. Tanda dan gejala ringan seringkali mirip dengan flu atau pilek, tetapi bertahan lebih lama (Misnadiarly, 2008).

Pneumonia bakteri merupakan bentuk paling umum dan cenderung lebih serius daripada jenis pneumonia lain, dengan gejala yang memerlukan perawatan medis. Gejala pneumonia bakterial bisa berkembang secara bertahap atau tiba-tiba. Demam bisa naik setinggi 105 derajat F yang berbahaya, dengan banyak keringat dan peningkatan pernapasan dan denyut nadi dengan cepat. Gejala lain seperti kuku berwarna kebiruan dan kondisi mental terganggu seperti bingung atau mengigau juga menjadi gejala umum pasien penderita pneumonia bakterial (Misnadiarly, 2008).

Gejala pneumonia virus biasanya berkembang selama beberapa hari. Gejala awalnya hampir sama dengan gejala *influenza* seperti demam, flu, batuk kering, sakit kepala, nyeri otot, dan lemas. Dalam satu atau dua hari, gejalanya biasanya memburuk, dengan bertambahnya batuk, sesak napas, dan nyeri otot. Mungkin ada demam tinggi dan mungkin ada kebiruan pada bibir (Kemenkes RI, 2013).

Gejala pneumonia dapat bervariasi pada populasi tertentu seperti demam dan batuk disertai alergi, mudah lelah muntah-muntah, dan tampak gelisah seperti tidak berenergi. Gejala pada orang tua yang memiliki kekebalan tubuh yang lemah penderita pneumonia terkadang mengalami perubahan kesadaran mental secara tiba-tiba, dan memiliki suhu tubuh yang lebih rendah. Bagi individu yang sudah memiliki

- Tes darah.
- Rontgen dada.
- Pulse oksimetri.
- Tes dahak pada sampel lendir (sputum).

Jika pasien dianggap sebagai pasien berisiko tinggi karena usia dan kesehatan, atau jika dirawat di rumah sakit, dokter mungkin akan melakukan beberapa tes tambahan, termasuk:

- Citra X-ray dada untuk mendapatkan gambaran pada paru-paru pasien.
- Tes gas darah arteri, untuk mengukur jumlah oksigen dalam sampel darah yang diambil dari arteri.
- Kultur cairan pleura untuk menganalisis penyebab pneumonia.
- Bronkoskopi, yang digunakan untuk memeriksa saluran udara paru-paru.

2.3. COVID-19

Corona Virus Disease-19 (COVID-19) merupakan penyakit yang menyerang sistem pernafasan akut yang disebabkan oleh virus corona jenis baru. *Corona virus* termasuk dalam keluarga virus yang menyebabkan penyakit seperti flu biasa, sindrom pernapasan akut parah (SARS), dan sindrom pernapasan Timur Tengah (MERS). Pada 2019, virus korona baru teridentifikasi sebagai penyebab wabah penyakit yang berasal dari Wuhan China (Boldog *et al*, 2020).

- Disfungsi koagulasi dan organ
- Pasien yang menggunakan terapi target untuk kanker yang mengganggu imunitas
- Penggunaan obat-obatan yang dapat mengganggu sistem imun

2. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik diawali tanda-tanda vital dan keadaan umum pasien. Pemeriksaan dada pasien COVID-19 tidak menunjukkan kelainan khusus. Pemeriksaan toraks dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi pasien COVID-19 (WHO, 2020). Pemeriksaan pada suara paru-paru pasien COVID-19 sampai sekarang masih sangat terbatas. Terdapat kasus yang tidak menunjukkan perubahan suara paru. Akan tetapi, beberapa studi lain melaporkan adanya wheezing dan ronkhi basah halus pada paru-paru pasien COVID-19, seperti penderita pneumonia viral pada umumnya (WHO, 2020).

3. Diagnosis Banding

Diagnosis COVID-19 sulit dibedakan dengan penyakit ISPA lainnya seperti pneumonia dan tuberkulosis (Tuberkulosis). Riwayat kontak dan perjalanan merupakan faktor penting dalam memastikan diagnosis (Wang et al., 2020). Penderita COVID-19 biasanya mengalami gejala yang sama dengan pneumonia. Riwayat kontak dan riwayat perjalanan dapat membantu membedakan COVID-19 dari pneumonia. Selain itu, deteksi suspek COVID-19 menggunakan RT-PCR atau tes swab spesimen nasofaring dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit ini (Wang et al., 2020). Pasien dengan pneumonia bakteri memiliki gejala yang mirip dengan COVID-19. Namun, pneumonia bakteri terkadang menyebabkan gejala nyeri pleurisi. Selain itu

Convolutial Layer merupakan proses pertama pada tahap *Feature Learning*. Operasi konvolusi didefinisikan sebagai operasi dua fungsi (Ker, 2017). Pada tahap ini akan dilakukan operasi konvolusi antara fungsi dari nilai piksel matriks input dan fungsi kedua ialah matriks filter atau kernel. Output (hasil) dari proses konvolusi pada CNN disebut *feature map* (Rahman *et al*, 2020).

Convolutial layer merupakan bagian terpenting dalam menentukan kedalaman suatu *feature map*. Kedalaman(*depth*) suatu citra didefinisikan dengan banyaknya *channel* citra tersebut. Sebagai contoh, jika citra berukuran $227 \times 227 \times 3$, angka 3 menunjukkan jumlah layer citra atau bisa dikatakan kedalaman citra. data inputan akan dikonvolusi dengan matriks K (kernel) atau filter untuk membuat data inputan lebih dalam lagi (Rahman *et al*, 2020). *Stride* akan mempengaruhi detail informasi yang diperoleh. Semakin kecil *stride* yang digunakan, informasi yang didapat akan semakin detail dibandingkan dengan *stride* yang lebih besar, namun membutuhkan proses komputasi lebih tinggi (Syarifuddin *et al*, 2019). Penjelasan mengenai *filter stride* dan *padding* adalah sebagai berikut:

1). *Filter*

Filter adalah matriks yang telah dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil, dimana semua filter memiliki ukuran $n \times n$ piksel. Ukuran filter dan jumlahnya sesuai ditentukan. Pada filter juga terdapat operasi dot, yaitu perkalian antara input matriks dengan matriks K filter tersebut sehingga menghasilkan *output* berupa *activation map* atau *feature map*. Proses perkalian tersebut dimulai dari

Batchsize merupakan istilah yang banyak digunakan dalam *machine learning*. *Batchsize* membagi dataset menjadi sejumlah atau satu set bagian yang kemudian disebar pada jaringan *neural network*, dataset akan dibagi dalam beberapa bagian untuk memudahkan proses pelatihan jaringan. Sebagai contoh: Jika kita memiliki 75 set data dan ukuran batch kita adalah 5, maka algoritma akan menggunakan 5 pertama dari 75 data yang kita miliki (1, 2, 3, 4, dan 5) Sampel data kemudian didistribusikan atau dilatih oleh neural network sampai selesai kemudian diambil 5 sampel data kedua dari 75 data (ke-6, 7, 8, 9 dan 10), dan seterusnya, sampai sampel data ke-15, dikarenakan $75/5 = 15$.

2.7. GoogleNet

GoogleNet atau biasa disebut *Inception* merupakan Jaringan CNN yang diperkenalkan oleh Google pada tahun 2014. GoogleNet memiliki jumlah lapisan yang berjumlah 144 layer. Layer input pada GoogleNet merupakan citra berukuran $224 \times 224 \times 3$. Kelebihan dari GoogleNet yaitu mempunyai *Inception Modules* yang terdiri dari convolution kecil dirancang untuk mereduksi jumlah parameter tanpa mengurangi kinerja jaringan. Cara kerja *Inception Modules* yakni keluaran pada layer sebelumnya diproses menggunakan *convolution layer* berjumlah 6, *ReLU layer* sebanyak 6 layer dan 1 *pooling layer*. *Convolution layer* berukuran 1×1 sebanyak 4 layer, *convolution layer* 3×3 sebanyak 1 layer, *convolution layer* 5×5 1 layer, dan *pooling layer* berukuran 3×3 , fungsi aktivasi Relu digunakan setelah dilakukan proses konvolusi. Susunan *inception module* dapat dilihat pada Gambar 2.13.

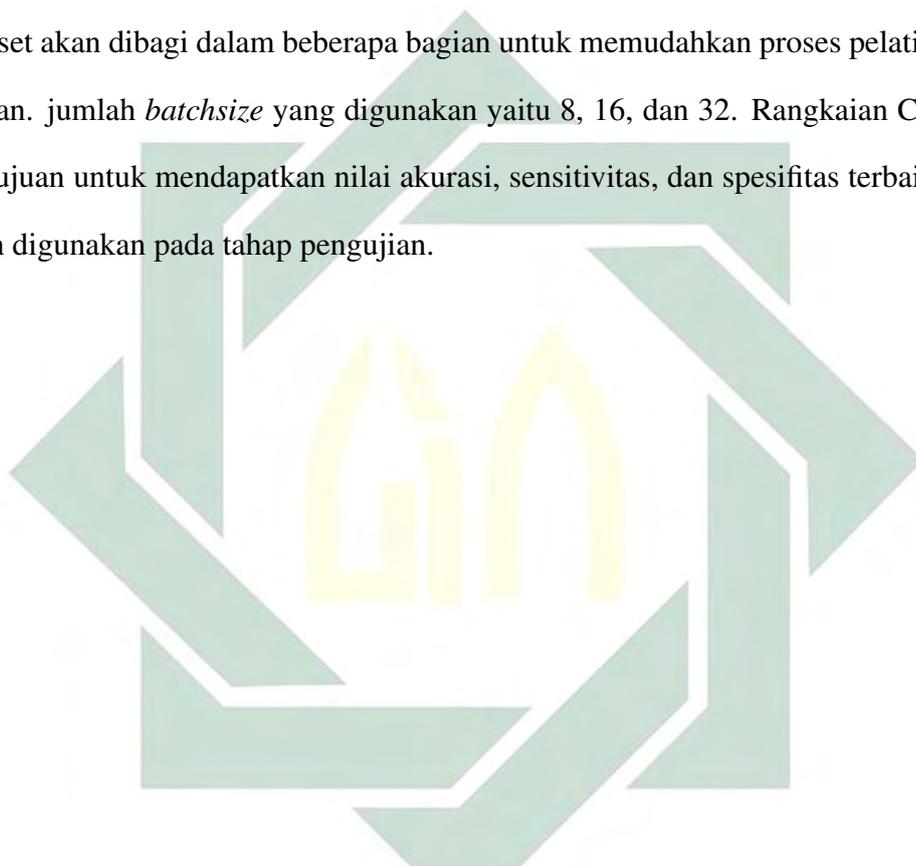
di proses mempunyai ukuran dan dimensi yang sama. Pada proses ini akan dilakukan *resizing* data citra menjadi citra yang berukuran 224 x 224 x 3

Setelah *resizing* kemudian dilakukan proses pembagian data untuk tahap pelatihan dan pengujian. Pembagian data pelatihan dan pengujian menggunakan perbandingan data pelatihan dan pengujian dengan perbandingan 90%:10%, 80%:20%, dan 70%:30%.

3. Pelatihan

Citra hasil *pre-processing* kemudian digunakan sebagai data *input* dalam pelatihan model. Data input yang digunakan dalam tahap pelatihan atau biasa disebut data latih akan di proses menggunakan metode *Convolutial Neural Network*. Arsitektur CNN yang digunakan dalam penelitian ini yaitu GoogleNet. Hasil optimal yang didapatkan akan digunakan pada tahap pengujian. Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa ujicoba untuk menghasilkan model paling optimal. Beberapa uji coba tersebut antara lain pembagian data, probabilitas dropout, dan jumlah *mini batchsize*. Model terbaik akan dievaluasi menggunakan beberapa indikator *confusion matrix* yakni akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas. Arsitektur GoogleNet dapat dilihat pada Gambar 3.3.

but dilakukan pada tahap pelatihan dengan menggunakan pembagian data, probabilitas *dropout* dan *batchsize*. Pembagian data yang digunakan yaitu perbandingan 90%:10%, 80%:20%, dan 70%:30%, bertujuan untuk mendapatkan persentase data paling optimal yang digunakan pada tahap pengujian. Nilai *dropout* yang digunakan yaitu 0.1, 0.5, dan 0.9. *Batchsize* merupakan partisi dataset dalam satu kali iterasi, dataset akan dibagi dalam beberapa bagian untuk memudahkan proses pelatihan jaringan. jumlah *batchsize* yang digunakan yaitu 8, 16, dan 32. Rangkaian Coba ini bertujuan untuk mendapatkan nilai akurasi, sensitivitas, dan spesifitas terbaik yang akan digunakan pada tahap pengujian.



Tabel 4.1 Hasil Rata-rata ujicoba Perbandingan Jumlah Data

Pembagian Data	Akurasi(%)	Sensitivitas(%)	Spesifisitas(%)	Waktu
90% - 10%	95.31	97.04	96.08	29 min 45 sec
80% - 20%	96.29	97.80	97.33	35 min 24 sec
70% - 30%	95.35	97.92	97.60	36 min 33 sec

Tabel 4.2 Hasil Rata-rata ujicoba Dropout

Dropout	Akurasi(%)	Sensitivitas(%)	Spesifisitas(%)	Waktu
0.1	95.86	98.61	97.54	34 min 56 sec
0.5	94.92	97.04	96.45	33 min 43 sec
0.9	96,17	97.46	97.03	31 min 12 sec

Pada ujicoba Perbandingan data nilai rata-rata akurasi terbaik didapatkan pada perbandingan data 80% - 20% yaitu sebesar 96.29% dengan durasi waktu 35 menit 24 detik. Pada uji coba probabilitas *dropout* nilai rata-rata akurasi terbaik didapatkan pada probabilitas 0.9 yaitu sebesar 96.17% dengan waktu 31 menit 12 detik.

Tabel 4.3 Hasil Rata-rata ujicoba Batchsize

Jumlah <i>Batchsize</i>	Akurasi(%)	Sensitivitas(%)	Spesifisitas(%)	Waktu
8	96.50	98.80	97.93	35 min 35 sec
16	95.66	97.66	97.36	32 min 27 sec
32	94.79	96.64	95.71	34 min 54 sec

Nilai akurasi terbaik pada ujicoba batchsize didapatkan pada jumlah *batch size* 8 sebesar 96.50% dan waktu yang didapat 35 menit 35 detik. Hasil percobaan tersebut, setiap uji coba yang mempunyai nilai akurasi paling optimal akan digunakan pada tahap pengujian. Model arsitektur akan menggunakan model GoogleNet, perbandingan data yang digunakan yaitu 80%-20%, dengan 0.9 probabilitas dropout, dan jumlah *batch size* yang digunakan yaitu 8.

- Chandra, T. B., & Verma, K. (2020). *Pneumonia Detection on Chest X-Ray Using Machine Learning Paradigm*. Proceedings of 3rd International Conference on Computer Vision and Image Processing (pp. 21-33). Springer, Singapore.
- Dumoulin, V., & Visin, F. (2018). A Guide to Convolution Arithmetic for Deep Learning. AIRLab, 1-31.
- Effendi Hasjim & Jasmeiny Jazir. (1983). *Fisiologi pernafasan dan patofisiologinya*. Penerbit Alumni. Bandung. 20 – 27.
- Esthomini, J. (2019). *Klasifikasi Penyakit Pneumonia dari Citra X-Ray Menggunakan Backpropagation*. Medan. Repositori Institusi USU.
- Ghozali, M., & Sumarti, H. (2020). Deteksi Tepi pada Citra Rontgen Penyakit COVID-19 Menggunakan Metode Sobel. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 6(2), 51-59.
- Gonzales R.C. & Woods, R.E. (2008). *Digital Image Processing, 3rd ed.* Prentice Hall: New Jersey.
- Gusa, R. F. (2013). *Pengolahan Citra Digital untuk Menghitung Luas Daerah Bekas Penambangan Timah*. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 2(2), 27-34.
- Hariyani, Y. S., Hadiyoso, S., & Siadari, T. S. (2020). *Deteksi Penyakit Covid-19 Berdasarkan Citra X-Ray Menggunakan Deep Residual Network* 8(2), 443. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika
- Hosseiny, M., Kooraki, S., Gholamrezanezhad, A., Reddy, S., & Myers, L. (2020). *Radiology Perspective of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Lessons From Severe Acute Respiratory Syndrome and Middle East Respiratory Syndrome*. *Cardiopulmonary Imaging • Review*, (May), 1–5.
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... Cao, B. (2020). *Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China*. *The Lancet*, 395(10223), 497–506.
- InfoDATIN. (2019). *Pneumonia*. Jakarta Selatan: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.

- Islam, M.T., Aowal, M.A., Minhaz, A.T. And Ashraf, K., 2017. *Abnormality detection and localization in chest x-rays using deep convolutional neural networks*. arXiv preprint arXiv:1705.09850.
- Kamencay, P., Benco, M., Mizdos, T., & Radil, R. (2017). *A New Method for Face Recognition Using Convolutional Neural Network*. Advances in Electrical and Electronic Engineering (AEEE), 663-672.
- Ker, J., Wang, L., Rao, J., & Lim, T. (2017). *Deep learning applications in medical image analysis*. IEEE Access, 6, 9375-9389.
- Khobragade, S., Tiwari, A., Patil, C. Y., & Narke, V. (2016). *Automatic detection of major lung diseases using Chest Radiographs and classification by feed-forward artificial neural network*. 016 IEEE 1st International Conference on Power Electronics, Intelligent Control and Energy Systems (ICPEICES) (pp. 1-5). IEEE.
- Kusumanto, R. D., & Tompunu, A. N. (2011). *Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB*. Semantik, 1(1).
- Lawrence, S., Giles, C. L., Tsoi, A. C., & Back, A. D. (1997). *Face recognition: A convolutional neural-network approach*. IEEE transactions on neural networks, 8(1), 98-113.
- Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., Ren, R., Leung, K.S., Lau, E.H., Wong, J.Y. And Xing, X., (2020). *Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus–infected pneumonia*. New England Journal of Medicine.
- Liu, K.-C., Xu, P., Lv, W.-F., Qiu, X.-H., Yao, J.-L., Jin-Feng, G., & Wei-Wei. (2020). *CT manifestations of coronavirus disease-2019: a retrospective analysis of 73 cases by disease severity*. European Journal of Radiology, (February), 108941.
- Long, C., Xu, H., Shen, Q., Zhang, X., Fan, B., Wang, C., ... & Li, H. (2020). *Diagnosis of the Coronavirus disease (COVID-19): rRT-PCR or CT*. European journal of radiology, 108961.
- Maysanjaya, I. M. D. (2020). *Klasifikasi Pneumonia pada Citra X-rays Paru-paru dengan Convolutional Neural Network*. Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, 9(2), 190-195.

- Mckeever, Amy. (2020). *Coronavirus is officially a pandemic. Here's why that matters*. National Geographic.
- Misnadiarly. (2008). *Penyakit Infeksi Saluran Napas Pneumonia pada Balita, Orang Dewasa, Usia Lanjut*. Pustaka Obor Populer, Jakarta.
- Munir, N., Kim, H. J., Park, J., Song, S. J., & Kang, S. S. (2019). *Convolutional neural network for ultrasonic weldment flaw classification in noisy conditions*. *Ultrasonics*, 94, 74-81.
- Narin, A., Kaya, C., & Pamuk, Z. (2020). *Automatic Detection of Coronavirus Disease (COVID-19) Using X-ray Images and Deep Convolutional Neural Networks*. arXiv preprint arXiv:2003.10849.
- Ng, M.Y., Lee, E.Y., Yang, J., Yang, F., Li, X., Wang, H., Lui, M.M.S., Lo, C.S.Y., Leung, B., Khong, P.L. And Hui, C.K.M., (2020). *Imaging profile of the COVID-19 infection: radiologic findings and literature review*. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*, 2(1), p.e200034.
- Ngastiyah. 2005. *Asuhan Keperawatan Penyakit Dalam. Edisi I*. Jakarta: EGC
- Pattar, S.Y., R, Pavithra. (2015). *Detection and Classification of Lung Disease Pneumonia and Lung Cancer in Chest Radiology Using Artificial Neural Network*. 2015. Departement of Medical Electronics, BMS College of Engineering.
- Phelan AL1,2, Katz R1, Gostin LO2. (2020), *Novel Corona virus Originating in Wuhan, China: Challenges for Global Health 23*. *Jurnal Teknologi Informasi ESIT Vol. XV No. 01 April 2020 Governance*, Peking Union Medical College, Beijing, China.
- Prasetyo, E. (2014). *Data Mining - Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan citra digital*. Penerbit Andi.
- Putri, R. M., & Hasan, H. (2014). *Tinjauan Imunologi Pneumonia pada Pasien Geriatri*. *Cermin Dunia Kedokteran*, 41(1), 14-18.
- Rahajoe, N. N., Supriyatno, B., dkk. 2010. *Buku Ajar Respirologi Anak. Jilid II. Edisi I*. Jakarta: Badan Penerbit IDAI.

- Rahman, T., Chowdhury, M. E., Khandakar, A., Islam, K. R., Islam, K. F., Mahbub, Z. B., Kashem, S. (2020). *Transfer Learning with Deep Convolutional Neural Network (CNN) for Pneumonia Detection using Chest X-ray*. Applied Sciences, 10(9), 3233.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. *Pedoman Pewawancara Petugas Pengumpul Data*. Jakarta: Badan Litbangkes, Depkes RI.
- RRI, 2020. *Sepekan, RS Unair Telah Uji Tes Corona 500 Pasien*. [online] Tersedia pada: http://rri.co.id/post/berita/802394/daerah/sepekan_rs_unairtelah_uji_tes_corona_500_pasien.html. Diakses pada tanggal 17 September 2020.
- Said, M. (2010). *Pengendalian pneumonia anak-balita dalam rangka pencapaian MDG4*. *Buletin Jendela Epidemiologi*, 3, 16-21.
- Sena, S. (2017). *Pengenalan Deep Learning Part 7 Convolutional Neural Network CNN*. Dapat diakses di: <https://medium.com/@samuelsena/pengenalan-deep-learning-part-7-convolutional-neural-network-cnn-b003b477dc94> [Diakses pada 24 Juli 2018].
- Setiati, S., & Azwar, M. K. (2020). *COVID-19 and Indonesia*. *Acta Medica Indonesiana*, 52(1), 84-89.
- Swastika, W. (2020). *Studi Awal Deteksi COVID-19 Menggunakan Citra CT Berbasis Deep Learning*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3), 629-634.
- Syaifuddin, I., Harianto, R. A., & Kristian, Y. (2019). *Deteksi Mikroskopis Spermatozoa Sapi Menggunakan Deep Learning Convolution Neural Network*. *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi dan Rekayasa) (No. 4, pp. 69-76)*.
- Tobias, L., Ducournau, A., Rousseau, F., Mercier, G., & Fablet, R. (2016). *Convolutional Neural Network for Object Recognition on Mobile Devices: a Case Study*. *International Conference on Pattern Recognition (ICPR) Mexico: IEEE*.
- Vannoni, M., McKee, M., Semenza, J. C., Bonell, C., & Stuckler, D. (2020). *Using volunteered geographic information to assess mobility in the early phases of the COVID-19, Pandemic: a cross-city time series analysis of 41 cities in 22 countries from March 2nd to 26th 2020*. *Globalization and Health*, 16(1), 1-9.
- Wang, W., Xu, Y., Gao, R., Lu, R., Han, K., Wu, G., & Tan, W. (2020). *Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens*. *IEEE*.

