

KLASIFIKASI PENGENALAN PENYAKIT *COVID-19* PADA
PARU-PARU BERDASARKAN DATA CITRA RADIOGRAFI
TORAKS MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)*

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh:

ANNISA ARRAYYAN
NIM: 09021382025150

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Klasifikasi Pengenalan Penyakit COVID-19
Pada Paru-Paru Berdasarkan Data Citra Radiografi Toraks
Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)***

Oleh:


Annisa Arrayyan
NIM: 09021382025150

Palembang, 19 Desember 2023
Pembimbing II

Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003



Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP 198603212018032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Rabu tanggal 10-Januari-2024 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Annisa Arrayyan

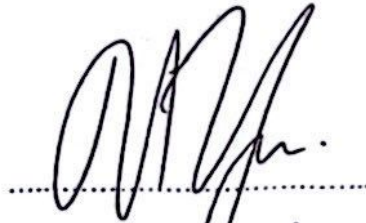
NIM : 09021382025150

Judul : Klasifikasi Pengenalan Penyakit *COVID-19* Pada Paru-Paru Berdasarkan Data Citra Radiografi Toraks Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*

dan dinyatakan LULUS.

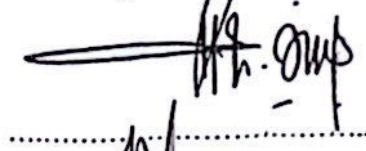
1. Ketua Penguji

Novi Yusliani, M.T.
NIP 198211082012122001



2. Penguji

Annisa Darmawahyuni, M.Kom.
NIP 199006302023212044



3. Pembimbing 1

Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003



4. Pembimbing 2

Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP 198603212018032001



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annisa Arrayyan
NIM : 09021382025150
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Klasifikasi Pengenalan Penyakit *COVID-19*
Pada Paru-Paru Berdasarkan Data Citra
Radiografi Toraks Menggunakan
Convolutional Neural Network (CNN)

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 8%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil plagiat. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 19 Januari 2024



Annisa Arrayyan
NIM 09021382025150

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

"Be Brave and Make It Happen"

"Barangsiapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga."

(HR. Bukhari)

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Kedua orang tua dan adik
- Keluarga besar
- Dosen pembimbing
- Teman seperjuangan
- Teknik Informatika
- Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

CLASSIFICATION OF THE RECOGNITION OF COVID-19 DISEASE IN THE LUNGS BASED ON CHEST RADIOGRAPHY IMAGES USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

ANNISA ARRAYYAN

09021382025150

ABSTRACT

COVID-19 is a disease caused by the SARS-CoV-2 virus. One way to diagnose COVID-19 is to use chest radiography. However, diagnosis with chest radiography requires trained experts. This research proposes a classification method for recognizing COVID-19 lung disease based on thoracic radiography image data using a convolutional neural network (CNN) with the VGG19 architecture to overcome this. CNN is generally known to be successful in producing good accuracy in processing image datasets. The chest radiography image data used in this study consisted of COVID-19 lung radiography images, standard lung radiography images, and two radiography images of other lung diseases. This research aims to develop chest radiography image classification software using the CNN method with the VGG19 model and determine the comparison of the accuracy of classification results with various dataset configurations and varying parameters. The research results show that CNN with the VGG19 architecture can provide good accuracy, precision, recall, and F1-Score. The accuracy produced in this research was 85%, precision 85%, recall 87%, and F1-Score 85%.

Keywords: *COVID-19, VGG19, chest radiography, convolutional neural network*

Supervisor I,



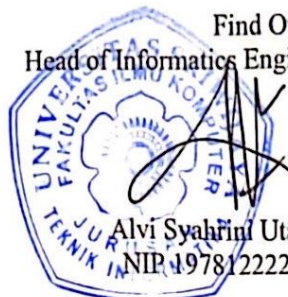
Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003

Supervisor II,



Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP 198603212018032001

Find Out,
Head of Informatics Engineering Department



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003

**KLASIFIKASI PENGENALAN PENYAKIT COVID-19 PADA
PARU-PARU BERDASARKAN DATA CITRA RADIOGRAFI TORAKS
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

**ANNISA ARRAYYAN
09021382025150**

ABSTRAK

Penyakit COVID-19 merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2. Salah satu cara untuk mendiagnosis penyakit COVID-19 adalah dengan menggunakan radiografi toraks. Namun, diagnosis dengan radiografi toraks membutuhkan tenaga ahli yang terlatih. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini mengusulkan metode klasifikasi pengenalan penyakit COVID-19 pada paru-paru berdasarkan data citra radiografi toraks menggunakan convolutional neural network (CNN) dengan arsitektur VGG19. Convolutional neural network (CNN) secara umum dikenal berhasil menghasilkan akurasi yang baik dalam memproses dataset citra. Data citra radiografi toraks yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari gambar radiografi paru COVID-19, gambar radiografi paru normal serta dua jenis gambar radiografi penyakit pada paru-paru lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat lunak klasifikasi citra radiografi toraks menggunakan metode CNN dengan model VGG19 dan mengetahui perbandingan akurasi hasil dari klasifikasi dengan berbagai konfigurasi dataset dan parameter yang bervariasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CNN dengan arsitektur VGG19 mampu memberikan akurasi, presisi, recall, dan F1-Score yang baik. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 85%, presisi sebesar 85%, recall sebesar 87%, dan F1-Score sebesar 85%.

Kata kunci: COVID-19, VGG19, radiografi toraks, convolutional neural network

Pembimbing I,



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003

Pembimbing II,



Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP 198603212018032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat nikmat sehat, nikmat kesempatan dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan baik. Penelitian tugas akhir dengan judul “Klasifikasi Pengenalan Penyakit *COVID-19* Pada Paru-Paru Berdasarkan Data Citra Radiografi Toraks Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*” ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 (S1) di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak secara langsung. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Julian Supardi, S.Pd., M.T., Ph.D., selaku ayah dari penulis serta sosok yang selalu menjadi contoh yang menginspirasi dan memotivasi penulis. Pintu surgaku, Arnelawati, S.Pd., selaku ibu dari penulis yang senantiasa menjadi penyemangat dengan doa yang tiada hentinya dan tidak terputus kepada penulis, serta para adik penulis, Zillan Zalilan Arrayyan, Naurah Ghina Arrayyan dan M.Arfan Fatih Arrayyan, yang selalu memberikan dukungan penuh dan semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan penelitian tugas akhir di jurusan Teknik informatika ini.

3. Keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, doa serta motivasi dan dukungan yang luar biasa baik secara moril maupun materil kepada penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
5. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan, nasihat, melauangkan waktu dan tenaga, selalu sabar menanggapi pertanyaan dan kebingungan penulis, serta mempermudah penulis dalam proses pengerjaan penelitian tugas akhir.
6. Ibu Mastura Diana Marieska, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan, nasihat, melauangkan waktu dan tenaga, selalu sabar menanggapi pertanyaan dan kebingungan penulis, serta mempermudah penulis dalam proses pengerjaan penelitian tugas akhir.
7. Annisa Darmawahyuni, M.Kom., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan tugas akhir.
8. Ibu Novi Yusliani, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing, mengarahkan, meluangkan waktu dan tenaga, memberikan ilmu, nasihat, dukungan, motivasi, dan saran bagi penulis dalam proses perkuliahan dan akademik.
9. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis.
10. Staf Admin Jurusan Teknik Informatika dan Staf Fakultas Ilmu Komputer

yang telah membantu urusan administrasi sekaligus akademik penulis.

11. Samuel Abdi Christofer Pasaribu, Retno Tri Aprillia, Silvi Agustina dan M. Aldo Haliansyah, selaku orang-orang yang selalu menemani penulis baik dalam suka maupun duka, selalu memberikan dukungan, semangat, arahan, nasihat, motivasi dan selalu sabar menemani penulis hingga akhir pengerjaan tugas akhir di jurusan Teknik informatika ini
12. Teman kelas seperjuangan TI Bilingual B 20 dan Teman SMA yang selalu membantu dan memberi semangat kepada penulis selama masa perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Indralaya, 19 Januari 2023



Annisa Arrayyan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I.....	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
1.8 Kesimpulan	I-6
BAB II	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 <i>Deep Learning</i>	II-1
2.3 <i>Convolutional Neural Network</i>	II-2
2.3.1. <i>Convolution Layer</i>	II-4
2.3.2. <i>Polling Layer</i>	II-6
2.3.3. <i>Normalization Layer</i>	II-8
2.3.4. <i>ReLU (Rectrified Linear Unit) Layer</i>	II-8
2.3.5. <i>Fully Connected Layer</i>	II-9
2.3.6. <i>Softmax Classifier</i>	II-9
2.3.7. <i>VGG-19</i>	II-10
2.3.7. Kelebihan CNN.....	II-11

2.4	<i>COVID-19</i>	II-12
2.5	<i>Chest X-ray</i>	II-13
2.6	<i>Confusion Matrix</i>	II-13
2.7	Penelitian yang Relevan	II-15
2.7.1.	Diagnosis <i>COVID-19</i> Berdasarkan Citra <i>X-ray</i> Paru-Paru Dengan Metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	II-15
2.7.2.	<i>COVID-19 detection in CT images with deep learning: A voting-based scheme and cross-datasets analysis</i>	II-16
2.7.3.	Analisis Perbandingan Model Arsitektur CNN Dalam Pendeteksian Coronavirus Disease Menggunakan Citra X-Ray Paru-paru (Studi Kasus: Baseline CNN, InceptionResnetV2, VGG19, dan Xception).....	II-16
2.8	Kesimpulan	II-17
BAB III		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.2.1	Metode Pengumpulan Data	III-1
3.2.2	Analisis Data	III-3
3.3	Tahapan Penelitian	III-4
3.3.1	Kerangka Kerja	III-6
3.3.2	Kriteria Pengujian	III-6
3.3.3	Format Data Pengujian	III-6
3.3.4	Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-7
3.3.5	Pengujian Penelitian	III-7
3.3.6	Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	III-8
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-8
3.5	Manajemen Proyek Penelitian	III-9
3.6	Kesimpulan	III-13
BAB IV		IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	<i>Rational Unified Process (RUP)</i>	IV-1
4.2.1	Fase Insepsi	IV-1
4.2.1.1	Permodelan Bisnis	IV-2
4.2.1.2	Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional.....	IV-2
4.2.1.3	Analisis dan Desain	IV-3

4.2.2	Fase Elaborasi.....	IV-6
4.2.2.1	Permodelan Bisnis	IV-7
4.2.2.2	Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional.....	IV-9
4.2.2.3	Analisis dan Desain	IV-9
4.2.3	Fase Kontruksi.....	IV-12
4.2.3.1	Implementasi Rancangan <i>User Interface</i>	IV-12
4.2.3	Fase Transisi.....	IV-13
4.2.3.1	Permodelan Bisnis.....	IV-13
4.2.3.2	Analisis dan Desain.....	IV-14
4.2.3.3	Implementasi	IV-14
3.6	Kesimpulan	IV-15
BAB V		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Penelitian	V-1
5.2.1	Data Hasil Konfigurasi Model 70:20:10.....	V-1
5.2.2	Data Hasil Konfigurasi Model 60:25;15.....	V-3
5.2.3	Data Hasil Konfigurasi Model 50:30:20.....	V-5
5.3	Analisis Hasil Penelitian	V-7
5.3	Kesimpulan	V-10
BAB VI		VI-1
6.1	Kesimpulan.....	VI-1
6.2	Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		xvi
LAMPIRAN		xix

DAFTAR TABEL

Tabel II-1. <i>Confusion Matrix</i>	II-14
Tabel III-1 Gambar Kelas <i>Dataset</i>	III-2
Tabel III-2. Pembagian dataset dengan konfigurasi 70:20:10.....	III-3
Tabel III-3. Tabel Hasil Evaluasi <i>Convolutional Neural Network</i>	III-8
Tabel III-4 <i>Work Breakdown Structure</i> Klasifikasi Pengenalan Penyakit <i>COVID-19</i> Pada Paru-Paru Berdasarkan Data Citra Radiografi Toraks dengan metode CNN (<i>Convolutional Neural Network</i>).....	III-10
Tabel IV-1. Kebutuhan fungsional perangkat lunak.....	IV-3
Tabel IV-2. Kebutuhan non-fungsional perangkat lunak.....	IV-3
Tabel IV-3. Definisi aktor.....	IV-4
Tabel IV-4. Definisi <i>Use Case</i>	IV-5
Tabel IV-5. Skenario <i>use case input file</i>	IV-5
Tabel IV-6. Rencana pengujian <i>use case input file dan klasifikasi gambar</i>	IV-14
Tabel IV-7. Rencana pengujian <i>use case input file</i>	IV-14
Tabel V-1. Rencana pengujian <i>use case</i> klasifikasi data.....	V-1
Tabel V-2. Perbandingan hasil training dan validasi pada model.....	V-8
Tabel V-3. Perbandingan hasil testing pada model.....	V-9

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1. Gambaran arsitektur CNN	II-3
Gambar II-2. Proses <i>filtering</i> pada lapisan konvolusi.....	II-5
Gambar II-3. Proses di lapisan <i>Convolution</i> dan lapisan <i>pooling</i>	II-7
Gambar II-4. Proses pada <i>max pooling</i>	II-7
Gambar II-5. Proses pada <i>Average Pooling</i>	II-8
Gambar III-1. <i>Flowchart</i> Alur Penelitian	III-4
Gambar IV-1. <i>Use case diagram</i> perangkat lunak yang dikembangkan.....	IV-4
Gambar IV-2. Rancangan antarmuka halaman depan.....	IV-8
Gambar IV-3. Rancangan antarmuka tampilan hasil klasifikasi.....	IV-8
Gambar IV-4. <i>Activity diagram input file</i> dan klasifikasi gambar.....	IV-10
Gambar IV-6. <i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi <i>COVID-19</i>	IV-11
Gambar IV-7. <i>Class Diagram</i> Klasifikasi <i>COVID-19</i>	IV-11
Gambar IV-8. Antarmuka halaman depan.....	IV-12
Gambar IV-9. Antarmuka halaman hasil klasifikasi.....	IV-13
Gambar V-1. Hasil pengukuran akurasi pada model 70:20:10.....	V-2
Gambar V-2. Hasil pengukuran <i>loss</i> pada model 70:20:10.....	V-2
Gambar V-3. <i>Confusion matrix</i> model 70:20:10.....	V-3
Gambar V-4. Hasil pengukuran akurasi pada model 60:25:15.....	V-4
Gambar V-5. Hasil pengukuran <i>loss</i> pada model 60:25:15.....	V-4
Gambar V-6. <i>Confusion matrix</i> model 60:25:15.....	V-5
Gambar V-7. Hasil pengukuran akurasi pada model 50:30:20.....	V-6
Gambar V-8. Hasil pengukuran <i>loss</i> pada model 50:30:20.....	V-6
Gambar V-9. <i>Confusion matrix</i> model 50:30:20.....	V-7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab pendahuluan akan merinci latar belakang masalah, merumuskan tujuan dan manfaat penelitian, menetapkan batasan masalah, dan menjelaskan sistematika penulisan. Bagian ini juga mencakup gambaran umum dari seluruh kegiatan penelitian.

Pendahuluan akan diawali dengan mengulas latar belakang penyakit COVID-19, menyoroti tujuan dan manfaat penelitian, serta merumuskan masalah penelitian. Selain itu, akan dijelaskan bentuk output hasil akhir dari penelitian.

1.2 Latar Belakang

Penyakit *COVID-19* telah menjadi salah satu tantangan terbesar dalam bidang kesehatan global pada abad ke-21. Penyebaran virus SARS-CoV-2 yang cepat dan tingginya tingkat penularan menyebabkan banyak negara di seluruh dunia menghadapi krisis kesehatan yang serius. Diagnosa awal *COVID-19* menjadi kunci dalam upaya pengendalian penyebaran virus dan penyediaan perawatan yang tepat bagi pasien. Hal tersebut berkaitan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Eka Wijayanti (2021) telah menunjukkan bahwa citra radiografi toraks memiliki potensi besar dalam mendukung diagnosis awal COVID-19.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah metode yang telah terbukti

berhasil dalam berbagai tugas pengenalan pola dan pengolahan citra. Arsitektur CNN mampu mengekstrak fitur-fitur kompleks dari data gambar dan mengidentifikasi pola-pola penting yang terkait dengan diagnosis penyakit. Penggunaan metode CNN diharapkan akan memperoleh kinerja klasifikasi yang tinggi dan akurat, serta kemampuan untuk membedakan citra radiografi toraks *COVID-19* dari citra-citra normal dan infeksi paru-paru non-*COVID*. Penelitian yang dilakukan oleh Islam Nur Alam (2022) telah menunjukkan CNN berhasil melakukan klasifikasi pengenalan ekspresi wajah dengan menggunakan beragam arsitektur yaitu EfficientNet-B0, VGG-19, VGG-16, MobileNet-V2, Inception-V3, ResNet-152, DenseNet-201. Pada penelitiannya terdapat 2 arsitektur yang memiliki nilai yang hampir sempurna yaitu arsitektur EfficientNet-B0 berhasil memperoleh akurasi testing mencapai 99.30% dan arsitektur model VGG-19 mencapai akurasi 100.0%.

Sebagai kontribusi terhadap pengembangan metode diagnosis *COVID-19* melalui citra radiografi toraks, penelitian ini mencoba mengoptimalkan model CNN dengan menggunakan dataset besar dari *Kaggle*. Penelitian serupa juga telah dilakukan oleh Sari, dkk. (2021) dalam penelitiannya, di mana penggunaan dataset besar berpengaruh terhadap jumlah data dan peningkatan akurasi klasifikasi *COVID-19* dari citra radiografi toraks.

Tujuan utama dari penelitian skripsi ini adalah untuk mengembangkan dan menguji model klasifikasi menggunakan metode CNN yang mampu mengenali dan membedakan citra radiografi toraks yang menunjukkan tanda-tanda *COVID-19* dari citra normal dan infeksi paru-paru non-*COVID*. Diharapkan bahwa

penelitian ini akan membawa manfaat besar bagi dunia kesehatan dengan menyediakan alat bantu diagnosis yang akurat dan dapat diandalkan dalam upaya menghadapi pandemi *COVID-19*. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem otomatis yang dapat digunakan dalam skala yang lebih luas untuk membantu tenaga medis dalam proses diagnosis dan penanganan kasus *COVID-19*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah disebutkan sebelumnya, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini yaitu:

- 1 Bagaimana merancang dan mengembangkan model Convolutional Neural Network (CNN) yang efektif untuk mengklasifikasikan citra radiografi toraks sebagai positif atau negatif COVID-19?
- 2 Bagaimana mengukur dan mengevaluasi nilai akurasi model CNN yang dikembangkan dalam mengklasifikasikan pengenalan penyakit COVID-19?
- 3 Bagaimana cara mengimplementasikan kemampuan model CNN dalam mengklasifikasikan penyakit COVID-19 pada citra radiografi toraks secara efisien dan akurat?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada, adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

- 1 Mengembangkan model *Convolutional Neural Network (CNN)* yang dapat

mengklasifikasikan citra radiografi toraks sebagai positif atau negatif COVID-19.

- 2 Menghasilkan nilai akurasi model CNN yang dapat dijadikan nilai acuan untuk menentukan model dengan algoritma terbaik dalam mengklasifikasikan pengenalan penyakit *COVID-19*.
- 3 Mengimplementasi kemampuan model CNN dalam mengklasifikasikan penyakit *COVID-19* pada citra radiografi toraks.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan model CNN yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan pengenalan penyakit *COVID-19* yang terdapat pada dataset *COVID-19 Radiography Database* di *kaggle* dan sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya.
2. Memberikan tambahan informasi penelitian pada bidang kesehatan, membuka peluang baru dalam pemanfaatan kecerdasan buatan dalam diagnosis medis.
3. Memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi kesehatan yang lebih maju dan akurat dalam mendeteksi penyakit melalui citra radiografi toraks.

1.6 Batasan Masalah

1. Data yang digunakan merupakan data yang dikumpulkan dari *kaggle: COVID-19 Radiography Database*
2. Citra yang digunakan memiliki format *.png.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan pada penelitian ini.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini menjelaskan teori-teori relevan terkait implementasi *deep learning* menggunakan *convolutional neural network* untuk klasifikasi penyakit *COVID-19* dan penelitian sejenisnya.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode yang digunakan dalam proses penelitian, yang terdiri atas populasi dan sampel, kerangka penelitian, prosedur penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini berisi pembahasan mengenai implementasi pembangunan sistem pengenalan penyakit *COVID-19* menggunakan citra radiografi toraks dan metode CNN serta hasil pengujian dari sistem yang telah dibangun.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini berisi hasil pengujian pada perangkat lunak yang telah dikembangkan dan bab ini juga akan memaparkan pembahasan mengenai analisis dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Mengacu pada landasan penelitian yang telah dijelaskan, skripsi ini akan berfokus pada pengembangan model klasifikasi *COVID-19* dalam meningkatkan kemampuan akurasi sistem dalam mengenali penyakit *COVID-19* berdasarkan citra radiografi toraks menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamgunawan, S., & Kristian, Y. (2020). Klasifikasi Tekstur Serat Kayu pada Citra Mikroskopik Veneer Memanfaatkan Deep Convolutional Neural Network. *INSYST: Journal of Intelligent System and Computation*, 2(1), 06–11. <https://doi.org/10.52985/INSYST.V2I1.152>.
- Alam, Islam Nur. (2022). Metode Transfer Learning pada Deep Convolutional Neural Network (DCNN) Untuk Pengenalan Ekspresi Wajah. Thesis for: Master of Computer Science. Universitas Binus.
- Arifin, A., Hendyli, J., & Herwindiati, D. E. (2021). Klasifikasi Tanaman Obat Herbal Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, 5(1), 25. <https://doi.org/10.24912/computatio.v1i1.12811>.
- Arya Pradana, D. (2021). Penerapan Algoritma Principal Component Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbors (KNN) pada klasifikasi jenis jamur beracun dan tidak beracun (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).
- Azizi, N. C. (2020). Klasifikasi Citra *Chest X-Ray (CXR)* Penyakit COVID-19 dan Normal dengan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Chen, C. H., Hsieh, J. G., Cheng, S. L., Lin, Y. L., Lin, P. H., & Jeng, J. H. (2020). Emergency Department Disposition Prediction Using a Deep Neural Network with Integrated Clinical Narratives and Structured Data. *International Journal of Medical Informatics*, 139, 104146. <https://doi.org/10.1016/J.IJMEDINF.2020.104146>.
- Ependi, S., Mulyana, D. I., & Lorinda, D (2022). Klasifikasi Pendeteksi Wajah Berhijab Menggunakan Metode CNN (*Convolutional Neural Network*). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 3157–3164.
- Fauzi, M. A. (2021). Pemanfaatan CNN dalam Klasifikasi Citra Rontgen Paru-Paru Deteksi *Covid-19* Laporan Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hendriyana, H., & Yazid Hilman Maulana. (2020). Identification of Types of Wood using Convolutional Neural Network with Mobilenet Architecture. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(1), 70–76. <https://doi.org/10.29207/resti.v4i1.1445>.
- Herdiansah, A., Borman, R. I., Nurnaningsih, D., Sinlae, A. A. J., & Al Hakim, R.

- R. (2022). Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk. JURIKOM (Jurnal Riset Komputer), 9(2), 388–395. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i1.3846>.
- Hikmatia, N., & Zul, M. I. (2021). Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia menjadi Suara berbasis Android menggunakan Tensorflow. In Jurnal Komputer Terapan (Vol. 7, Issue 1). <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>.
- Ilahiyah, S., & Nilogiri, A. (2018). Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network. JUSTINDO (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia), 3(2), 49-56.
- Indrawan, G. T., Nilogiri, A., & Faruq, H. A. Al.(2020). Diagnosis COVID-19 Berdasarkan Citra X-ray Paru-Paru. Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Diagnose Of COVID-19 Based On X-ray Image Of The Lungs Using Convolutional Neural Network. Diagnose Of COVID-19 Based On X-Ray Image Of The Lungs Using Convolutional Neural Network.
- Jepri, J. (2020). Identifikasi Penyakit pada Daun Tomat dan Daun Singkong berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Android (Doctoral dissertation, Universitas Jenderal Soedirman).
- Kim, P. (2017). MATLAB deep learning: with machine learning, neural networks and artificial intelligence. New York, NY: Apress.
- Kholik, A. (2021). Klasifikasi Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Tangkapan Layar Halaman Instagram. Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi, 2(2), 10–20. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/JDMSI/article/view/1345/673>.
- Kuroni, L. M. W., & Darmawan, I. D. B. A. (2022). Identifikasi Dhapur Keris dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN). 110–119.
- Kurniawan, A. (2021). Klasifikasi *Chest X-Ray Images* Berdasarkan Kriteria Gejala Covid-19 Menggunakan *Convolutional Neural Network*. JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics), 5(1), 1-6.
- Kusuma, Tubagus Maulana. (2020). Klasifikasi Nominal Uang Rupiah Kertas Emisi 2016 Menggunakan Faster Rcn InceptionV2 Berbasis Tensorflow. Perpustakaan Universitas Gunadarma.

- Lambacing, Musakkarul Mu'minin, dan Ferdiansyah (2020). "RANCANG BANGUN *NEW NORMAL COVID-19* MASKER DETEKTOR DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS*." *Dinamik* 25.2 (hal. 77-84).
- Manek, S. J., & Supatman. (2021). Classification of Toxic Plants Based On Leaf Image using Backpropagation Method.
- Najib, M. (2021). Penerapan Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) untuk Klasifikasi Tumbuhan Beracun Menggunakan Model Mobilenet Skripsi (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Nguyen NT, Chinn J, Kirby K, Hohmann SF, Amin A (2022) Outcomes of COVID-19 adults managed in an outpatient versus hospital setting. *PLoS ONE* 17(2): e0263813. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263813>
- Novelinda Permata Wulandari, dan Devi Fitriana (2021). Analisa Perbandingan Algoritma CNN Dan MLP Dalam Mendeteksi Penyakit *COVID-19* Pada Citra X-Ray Paru. *Jurnal Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi*, E-ISSN: 2684-8473.
- Novandya, A. (2017). Penerapan Algoritma Klasifikasi Data Mining C4.5 Pada Dataset Cuaca Wilayah Bekasi. Di Januari.
- Nurhikmat, T. (2018). Implementasi Deep Learning untuk Image Classification Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) Pada Citra Wayang Golek.
- Oztruck, T., Talo, M., Yildirman, E.A., Baloglu, U.B., Yildirim, O. & Korespondensi, P. (2020). Studi Awal Deteksi Covid-19 Menggunakan Citra Ct Berbasis Deep Preliminary Study of Covid-19 Detection Using Ct Image Based on. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, [online] 7(3), pp.629–634. Available at: <<https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/view/3399>>.
- Prabhu, Rhagav. 2018. "Understanding of Convolutional Neural Network (CNN) Deep Learning." March 4. Accessed August 2023, 2023. <https://medium.com/@RaghavPrabhu/understanding-of-convolutional-neural-network-cnn-deep-learning-99760835f148>.
- Ramadhan, A. (2018). Segmentasi dan Klasifikasi Penyakit Paru-Paru Menggunakan Convolutional Neural Network. Tesis. Universitas Sriwijaya.
- Sari, R. P. (2019). Klasifikasi Penyakit Paru-Paru Berbasis Pengolahan Citra X Ray Menggunakan *Convolutional Neural Network (Classification Of The)*. *e-Proceeding Telkom University Open Library*.

- Sari, T. A., Aryiza, Y., Pierewan, A. C., & Wibowo, Y. S. (2021). Fear of coronavirus : gender differences occur in Indonesia. *Konselor*, 10(2), 57–64.
- Shukla, N. (2018). *Machine learning with tensorflow*. Manning Publications.
- Vasilev, Ivan; Slater, Danie; Spacagna, Gianmario; Roelants, Peter; Zocca, V. (2019). *Python Deep Learning Second Edition*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Wang, Yu, Chen, Y., Yang, N., Zheng, L., Dey, N., Ashour, A. S., ... Shi, F. (2018). *Classification of mice hepatic granuloma microscopic images based on a deep convolutional neural network*. *Applied Soft Computing*.
- Wijaya, A. (2018). Implementasi Algoritma *Convolutional Neural Network* untuk Klasifikasi Citra Paru-Paru Normal. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Wijayanti, Eka (2021). Peranan dan Prosedur Foto Thorax pada Kasus COVID-19. Skripsi. Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta