

**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI COVID-19 DENGAN CITRA X-RAY PARU-PARU  
MENGUNAKAN MODEL *DEEP BELIEF NETWORK* (DBN)**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada**

**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**ASTRI INDRIANI**

**03041381924094**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**KLASIFIKASI COVID-19 DENGAN CITRA X-RAY PARU-PARU**  
**MENGGUNAKAN MODEL *DEEP BELIEF NETWORK* (DBN)**



**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada**  
**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**  
**Univeristas Sriwijaya**

**Oleh:**

**ASTRI INDRIANI**

**03041381924094**


**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Palembang, Juli 2023**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

  
**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D**  
**NIP. 197108141999031005**

  
**Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM**  
**NIP. 197502112003121002**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Astri Indriani  
NIM : 03041381924094  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universtias Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate*/Turnitin: 10%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Klasifikasi Covid-19 dengan citra X-ray paru-paru menggunakan model *Deep Belief Network* (DBN)” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 30 Mei 2023




Astri Indriani

NIM. 03041381924094

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan

:  \_\_\_\_\_

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM

Tanggal

: 08 / Juli / 2023

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Astri Indriani  
NIM : 03041381924094  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**KLASIFIKASI COVID-19 DENGAN CITRA X-RAY PARU-PARU  
MENGUNAKAN MODEL *DEEP BELIEF NETWORK* (DBN)**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang  
Pada tanggal: 04 Juli 2023  
Yang menyatakan,



Astri Indriani

NIM.03041381924094

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT. serta shalawat beserta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Berkat rahmat dan ridho Allah SWT. penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Klasifikasi Covid-19 dengan citra X-ray paru-paru menggunakan model *Deep Belief Network* (DBN)”.

Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Diri sendiri, terima kasih telah bertahan sampai bisa merasakan hal ini. Terima kasih selalu semangat, berusaha dan kuat dalam keadaan apapun. Semoga kedepannya bisa lebih baik, lebih kuat lagi, dan semoga Allah memudahkan dan lancarkan supaya bisa menggapai mimpi-mimpi selanjutnya.
2. Kedua Orangtua Tercinta Ayah Kasmuri dan Ibu Mukati, serta keluarga penulis yakni Hari Firmansah, S.T.,M.T., Dwi Apriyanti, A.Md.T, Ahmad Rafif Rabbani, Dara Novitasari, M.Pd.,Gr., Samsu Rizal S.Pd.i. yang selalu memberikan semangat, dukungan moral maupun materi serta selalu mendoakan penulis hingga akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. IPM selaku pembimbing utama tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, memberikan ilmu dan masukan selama proses penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. IPM dan Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku pencetus dan memberikan bimbingan pada tugas akhir ini serta pengembang ide.
5. Dosen pembimbing akademik, Bapak Ir. Sariman, MS. yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
8. Mahasti Namira, Regan Agam, dan Ariq Basuni sebagai rekan satu TA Biomedic yang telah menemani dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman - teman TKR 2019 serta keluarga besar Teknik Elektro 2019 kampus Palembang dan indralaya Universitas Sriwijaya yang selalu memberikan *support* dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat kecil penulis, Ruilin Tari Misnar yang telah menjadi partner berbagi keluh kesah, dan selalu memberikan semangat kepada penulis.
11. Dan pihak-pihak yang sangat membantu di dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Didalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi evaluasi dan berguna untuk penulis dimasa yang akan datang.

Palembang, 27 Mei 2023



Astri Indriani  
NIM. 03041381924094

## ABSTRAK

### KLASIFIKASI COVID-19 DENGAN CITRA X-RAY PARU-PARU MENGUNAKAN MODEL *DEEP BELIEF NETWORK* (DBN)

(Astri Indriani, 03041381924094, 2023, 47 Halaman)

---

*Corona Virus Disease 2019* atau bisa disebut dengan COVID-19 merupakan penyakit atau virus yang beberapa tahun belakangan ini menyebar di seluruh dunia. Virus ini telah memakan banyak korban. Oleh karena itu, pemeriksaan awal dapat dilakukan dengan menggunakan *chest* X-Ray karena biaya yang dikeluarkan untuk *chest* x-ray lebih murah dibandingkan dengan tes PCR dan tes *swab*. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data citra chest X-Ray. Pada penelitian ini, citra x-ray diambil dari RSUP Dr. Rivai Abdullah Palembang (Covid-19, Normal, dan TBC) dan *kaggle* (Covid-19, Normal, TBC, dan Pneumonia). Untuk proses *training* digunakan sebanyak 10.000 citra dalam 4 kelas. Sedangkan untuk proses pengujian diambil citra diluar data untuk *training* sebanyak 400 citra x-ray paru-paru (Covid-19, Normal, TBC, dan Pneumonia). Kemudian untuk data uji menggunakan GUI diambil 10 citra baru dari Rumah Sakit. Penelitian ini menggunakan model *Deep Belief Network* (DBN) dengan *epoch* sebanyak 1.000, 5.000, dan 10.000 yang masing-masing akurasi *training* sebesar 72%, 93% dan 96%. Sedangkan model CNN arsitektur LeNet sebagai pembanding mendapatkan akurasi 94%. Hasil menunjukkan bahwa model DBN dengan 10.000 *epoch* dan model CNN arsitektur LeNet lebih baik daripada model DBN dengan 1.000 dan 5.000 *epoch*. Meskipun demikian, Komputasi DBN yang dibutuhkan lebih sedikit daripada CNN.

Kata-kata kunci: Covid-19, klasifikasi, *deep belief network*, citra x-ray paru-paru



**ABSTRACT**  
**CLASSIFICATION OF COVID-19 WITH X-RAY IMAGES OF THE  
LUNGS USING THE DEEP BELIEF NETWORK (DBN) MODEL**

(Astri Indriani, 03041381924094, 2023, 47 Pages)

---

*Corona Virus Disease 2019 or also known as COVID-19 is a disease or virus that has spread around the world in recent years. This virus has claimed many victims. Therefore, the initial examination can be carried out using a chest X-Ray because the costs incurred for chest x-rays are cheaper compared to PCR tests and swab tests. In this study, the data used were chest X-Ray image data. In this study, x-ray images were taken from Dr. Rivai Abdullah Palembang (Covid-19, Normal, and TBC) and kaggle (Covid-19, Normal, TBC, and Pneumonia). For the training process, 10,000 images are used in 4 classes. Meanwhile, for the testing process, 400 x-ray images of the lungs (Covid-19, Normal, TB, and Pneumonia) were taken outside the data for training. Then for the test data using the GUI, 10 new images were taken from the Hospital. This study uses the Deep Belief Network (DBN) model with epochs of 1,000, 5,000, and 10,000, each of which has training accuracy of 72%, 93% and 96%. While the LeNet architecture CNN model as a comparison gets 94% accuracy. The results show that the DBN model with 10,000 epochs and the LeNet architecture CNN model are better than the DBN model with 1,000 and 5,000 epochs. However, the Computational DBN requires less time than the CNN.*

*Key words: Covid-19, classification, deep belief network, x-ray image of the lungs*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN DOSEN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Keaslian Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>State of The Art</i> .....	6
2.2 Citra Digital .....	8
2.2.1 Citra Biner.....	9
2.2.2 <i>Red, Green, Blue</i> (RGB).....	9
2.2.3 <i>Grayscale</i> .....	9
2.3 X-Ray .....	10

2.4 <i>Coronavirus Disease 2019</i> .....	10
2.5 <i>Deep Belief Network (DBN)</i> .....	11
2.5.1 <i>Arsitektur DBN</i> .....	12
2.5.2 <i>Algoritma pelatihan DBN</i> .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 <i>Alur Penelitian</i> .....	16
3.2 <i>Tahap Studi Literatur</i> .....	16
3.3 <i>Pengambilan Data</i> .....	17
3.4 <i>Perancangan Sistem</i> .....	17
3.5 <i>Pengujian Sistem</i> .....	18
3.5.1 <i>Confusion Matrix</i> .....	18
3.6 <i>Pengujian dengan model CNN</i> .....	20
3.7 <i>Analisis</i> .....	20
3.8 <i>Kesimpulan</i> .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 <i>Pengumpulan Data Latih dan Uji</i> .....	21
4.2 <i>Pre-processing Data Latih dan Data Uji</i> .....	22
4.2.1 <i>Cropping</i> .....	22
4.2.1 <i>Resize</i> .....	23
4.3 <i>Pelatihan Deep Learning</i> .....	23
4.3.1 <i>Deep Belief Network (DBN)</i> .....	24
4.3.2 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	25
4.5 <i>Training Model DBN dan model CNN</i> .....	27
4.5.1 <i>Training model DBN</i> .....	27
4.5.2 <i>Training model CNN</i> .....	31
4.6 <i>Pengujian 2 Model dengan menggunakan Data Uji</i> .....	33

4.8 <i>Confusion Matrix</i> .....	38
4.8.1 Contoh perhitungan <i>Confusion Matrix</i> .....	38
4.8.2 <i>Confusion Matrix</i> model DBN dengan 1000 <i>epoch</i> .....	39
4.8.3 <i>Confusion Matrix</i> model DBN dengan 5.000 <i>epoch</i> .....	40
4.8.4 <i>Confusion Matrix</i> model DBN dengan 10.000 <i>epoch</i> .....	41
4.8.5 <i>Confusion Matrix</i> model CNN dengan 100 <i>epoch</i> .....	42
4.9 Pengujian menggunakan GUI dengan 10 Data Baru Rumah Sakit.....	43
4.10 Perbandingan hasil pengujian dengan model lainnya .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN KHUSUS .....</b>	<b>87</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Representasi visual gambar dengan EWT [6].....	8
Gambar 2. 2 Ilustrasi Citra Biner X-Ray paru-paru [8].....	9
Gambar 2. 3 Ilustrasi Citra RGB X-Ray paru-paru [10].....	9
Gambar 2. 4 Proses Grayscale (a) Citra X-Ray asli (b) Citra Grayscale [11] .....	10
Gambar 2. 5 Plot X-Ray pasien covid-19 [14].....	11
Gambar 2. 6 jaringan Deep Belief Network (DBN) [15].....	11
Gambar 2. 7 Struktur RBM [18] .....	14
Gambar 2. 8 Arsitektur DBN [17] .....	14
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> alur penelitian .....	16
Gambar 3. 2 Citra X-Ray paru-paru (a) Covid-19 (b) Normal .....	17
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Model <i>Deep Learning</i> .....	18
Gambar 4. 1 Sampel data citra X-Ray paru-paru Rumah Sakit .....	21
Gambar 4. 2 Sampel data citra X-Ray paru-paru dari kaggle .....	22
Gambar 4. 3 Proses <i>Cropping</i> .....	22
Gambar 4. 4 Hasil <i>Resize</i> .....	23
Gambar 4. 5 Gambar kodingan menjadi <i>grayscale</i> .....	23
Gambar 4. 6 Training loss model DBN 1000 epoch.....	28
Gambar 4. 7 Hasil akurasi <i>training</i> 1000 epoch .....	28
Gambar 4. 8 <i>Training loss</i> model DBN 5000 epoch.....	29
Gambar 4. 9 Hasil akurasi training 5.000 epoch.....	29
Gambar 4. 10 Training loss model DBN 10.000 epoch.....	30
Gambar 4. 11 Hasil akurasi training 10.000 epoch.....	31
Gambar 4. 12 Hasil akurasi <i>training</i> model CNN .....	32
Gambar 4. 13 Hasil loss training model CNN .....	32
Gambar 4. 14 Gambar <i>Confusion Matrix</i> Model DBN 1000 epoch .....	39
Gambar 4. 15 Gambar <i>Confusion Matrix</i> Model DBN 5.000 epoch.....	40
Gambar 4. 16 Gambar <i>Confusion Matrix</i> Model DBN 10.000 epoch.....	41
Gambar 4. 17 Gambar <i>Confusion Matrix</i> Model CNN.....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil metrik kinerja PPV, SN, dan F1 .....	6
Tabel 2. 2 Perbandingan Kinerja yang dihasilkan .....	7
Tabel 3. 1 <i>Confusion matrix</i> .....	18
Tabel 4. 1 Arsitektur DBN .....	24
Tabel 4. 2 Arsitektur LeNet .....	25
Tabel 4. 3 Perbandingan nilai <i>loss</i> dan akurasi model DBN.....	27
Tabel 4. 4 Perbandingan nilai <i>loss</i> dan akurasi model CNN.....	31
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian 400 citra .....	33
Tabel 4. 6 10 Sampel Pengujian Kelas Covid-19 .....	34
Tabel 4. 7 10 Sampel Pengujian kelas Normal .....	35
Tabel 4. 8 10 Sampel pegujian kelas TBC .....	36
Tabel 4. 9 10 Sampel Pengujian kelas Pneumonia .....	37
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> DBN 1000 <i>epoch</i> .....	39
Tabel 4. 11 Hasil <i>Confusion Matrix</i> DBN 5000 <i>epoch</i> .....	40
Tabel 4. 12 Hasil <i>Confusion Matrix</i> DBN 10.000 <i>epoch</i> .....	41
Tabel 4. 13 Hasil <i>Confusion Matrix</i> CNN .....	42
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian menggunakan GUI.....	43
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian model lainnya menggunakan GUI.....	44

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Wabah penyakit yang kurang lebih dua tahun ini menjadi perbincangan masyarakat di seluruh dunia ditemukan pertama kali di Wuhan, Provinsi Hubei, China yang dilaporkan ke *World Health Organization (WHO)* pada 31 Desember 2019. Wabah penyakit tersebut merupakan wabah yang dapat menginfeksi saluran pernapasan yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2 (SARS-COV-2)* [1]. Pada tanggal 6 September 2020 Virus Covid-19 dilaporkan telah menyebar hampir di seluruh penjuru dunia dengan total mencapai 27.215.201 orang dan lebih dari 880.000 orang meninggal dunia. Jumlah korban semakin hari semakin meningkat sehingga menjadi ancaman yang serius bagi masyarakat karena dapat mengganggu perekonomian dunia dan juga menghancurkan berbagai sector kehidupan. Pasien yang terinfeksi virus Covid-19 kemungkinan besar harus dirawat di rumah sakit untuk dilakukan isolasi dan kemungkinan juga pasien yang terinfeksi terancam meninggal dunia. Selain tim dokter ahli epidemiologi dan virologi meneliti lebih lanjut penyakit yang diduga mirip dengan SARS-CoV ini terdapat 59 kasus yang dicurigai dan 41 pasien dipastikan terinfeksi Covid-19. Hal ini dibuktikan menggunakan metode *Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)* bisa mendeteksi adanya specimen pernapasan [2].

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan diatas, gejala yang paling umum dari pasien yang terinfeksi Covid-19 yaitu demam, kelelahan, diare, batuk kering, dan pasien secara perlahan mengalami sesak nafas yang parah [1][2]. Penyebaran Covid-19 ini sangat cepat. Upaya pendeteksian dini merupakan salah satu kunci dalam menekan penyebaran covid-19, proses skrinning menggunakan *rapid test antibody* dan RT-PCR merupakan metode yang digunakan untuk deteksi awal covid-19. Bagi pasien yang sudah terpapar covid-19 memerlukan pemeriksaan paru-paru lebih lanjut menggunakan teknologi citra medis, diantaranya yaitu teknologi yang disebut citra X-Ray [1]. Dengan teknologi terbaru bisa memanfaatkan pemrosesan citra digital agar hasil yang didapatkan menjadi lebih maksimal. X-Ray dijadikan sebagai alternatif dalam mempelajari Covid-19. X-Ray

dianggap dapat menggambarkan kondisi paru-paru pasien yang terinfeksi Covid-19 dan juga bisa menjadi alat bantu diagnosa klinis, X-Ray dapat dianalisis dengan mudah menggunakan *Computer Aided Diagnosis (CAD)* [2].

Kasus mengenai virus Covid-19 ini sudah diteliti oleh beberapa peneliti sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hatice Catal Reis dkk untuk mendeteksi virus Covid-19 melalui gambar *CT scan* dan Citra *X-Ray* Paru-Paru menggunakan metode COVID-DSNet, dalam penelitian tersebut memiliki beberapa kekurangan seperti kurangnya data untuk setiap kategori Karena kurangnya teknis peralatan, dan dataset yang digunakan dalam format Jpeg sehingga datanya lossy [3]. Penelitian yang dilakukan oleh Adimoolam M dkk dalam pengklasifikasi Covid-19 dengan citra X-Ray dan menggunakan metode hybrid kombinasi VGG-16 dan DBN. Penelitian itu memiliki kekurangan yaitu kecepatan predisinya kurang dan kompleksitas waktu yang terlalu tinggi [4]. Penelitian yang dilakukan oleh Sobhan Sheykhivand dkk dengan mendeteksi penyakit Covid-19 dengan gambar X-Ray menggunakan arsitektur GAN yang dikombinasi dengan LSTM memiliki kekurangan yaitu jumlah sampel rontgen orang yang terinfeksi Covid-19 kecil dan tidak ada database komprehensif untuk gambar rontgen dada Covid-19[5]. Penelitian juga dilakukan oleh L- Sayed dkk dengan memanfaatkan gambar citra *X-Ray* untuk mendeteksi penyakit Covid-19 dengan model kombinasi dari Resnet-50 dan TCN memiliki kekurangan yaitu gambar yang digunakan tidak cukup besar dan model yang dilakukan salah mengklasifikasi tiga puluh gambar dari semua lipatan [6]. Dan penelitian yang dilakukan Lizhen Shena dkk dengan menggunakan metode kombinasi dekomposisi wavelet diskrit dan GLCM dan menggunakan *Deep Belief Network (DBN)*. Penelitian ini telah berhasil dalam mendapatkan kepekaan paling kecil terhadap yang lain [7].

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan diatas, maka untuk penelitian ini akan mengklasifikasi data citra X-Ray paru-paru untuk mengidentifikasi penyakit Covid-19 dengan menggunakan medel *Deep Belief Network (DBN)*. DBN adalah sebuah model grafis yang belajar supaya dapat mengekstrak representasi hirarkis yang mendalam dari data latih. Model DBN memiliki kelebihan dalam klasifikasi yaitu DBN memiliki kekokohan dalam ukuran, posisi, warna, sudut pandang sampai rotasi. Untuk pengklasifikasian Covid-19 menggunakan metode DBN



sendiri belum banyak dilakukan penelitian. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini menggunakan metode DBN dalam pengklasifikasian Covid-19 berdasarkan data X-Ray paru-paru dan berharap penelitian ini dapat bermanfaat dalam membantu para tenaga medis dalam mendiagnosa pasien Covid-19 dengan cepat dan akurat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, metode - metode yang telah ada yang digunakan dalam mengklasifikasi Covid-19 dengan memanfaatkan *Deep Learning* masih memiliki banyak kekurangan. Dan di Indonesia khususnya provinsi Sumatera Selatan belum ada yang melakukan penelitian dengan memanfaatkan data citra X-Ray paru-paru untuk mengklasifikasi Covid-19 dengan menggunakan model yang diusulkan.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan model *Deep Belief Network* (DBN) dalam mengklasifikasi Covid-19 menggunakan data citra X-Ray paru-paru. Dan penelitian ini juga bertujuan untuk melihat performansi dari model DBN dalam mengklasifikasi citra X-Ray paru-paru pasien Covid-19, Normal, Pneumonia dan TBC.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data citra X-Ray paru-paru Normal dan pasien Covid-19 yang diambil di RSUP Dr. Rivai Abdullah Palembang dan *open source* dari *kaggle*.
2. Deteksi Covid-19 berdasarkan data citra X-Ray paru-paru dibagi kedalam empat kelas yaitu Normal, Covid-19, TBC, dan Pneumonia.
3. Algoritma pemodelan *deep learning* yang digunakan adalah *Deep Belief Network* (DBN).
4. Hasil dari klasifikasi ini yaitu berupa informasi hasil klasifikasi terinfeksi Covid-19.

## 1.5 Keaslian Penelitian

Pengujian mengenai kasus COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*) ini telah dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti yang dilakukan oleh Hatice Catal, dkk dalam menggunakan gambar *CT scan*, gambar X-Ray paru-paru dan hybrid gambar

CT + CXR. Mereka memanfaatkan model Deep Neural Network COVID-DSNet. COVID-DSNet merupakan arsitektur jaringan saraf konvolusional yang praktis dan memiliki parameter yang lebih sedikit daripada arsitektur modern yang dapat mengurangi biaya dengan mengurangi volume pemrosesan pada bagian komputasi [3]. Model yang digunakan pada penelitian ini berhasil mendapatkan hasil klasifikasi biner dan multi-kelas dalam menganalisis eksperimental dengan dataset CT dan memiliki keberhasilan yang dapat diterima dalam klasifikasi 4 kelas dengan kumpulan dataset CXR. Namun, pada penelitian ini memiliki kekurangan data untuk setiap kategori karena kurangnya teknis peralatan. Selain itu, dataset yang digunakan ialah dalam bentuk format jpeg, sehingga data ini lossy [3].

Lalu penelitian yang dilakukan oleh Adimoolam dkk yang melakukan penelitian mengenai klasifikasi Covid-19. Mereka mengusulkan metode hybrid dengan mengkombinasikan VGG-16 dan DBN. GBM ringan dan VGG-16 dimanfaatkan untuk mengklasifikasikan dan memprediksi gambar Covid-19 sedangkan DBN digunakan dalam pengklasifikasi berbagai citra prediksi untuk menentukan tingkat infeksi pada citra paru-paru [4]. Metode yang diusulkan ini bisa sepuluh kali lebih cepat dalam perhitungan kumpulan data dalam jumlah besar. Hasil prediksi keseluruhan juga didapat sebesar 98,6%, 99,1% dan 98,7%. Meskipun demikian, pada penelitian ini dalam kecepatan predisinya masih kurang dan kompleksitas waktu yang terlalu tinggi [4].

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Sobhan Sheykhivan, dkk. Pada penelitian tersebut menggunakan gambar rontgen paru-paru yang memisahkan 2-4 kelas menjadi 7 skenario spesifik. Mereka menggunakan Generativ Adversarial Networks (GANs) bersama deep transfer learning dan jaringan LSTM. Mereka berhasil mendapatkan akurasi lebih dari 90% untuk semua scenario dan juga mencapai akurasi 99% untuk memisahkan kelompok Covid-19 dan Normal. Akan tetapi, penelitian yang mereka lakukan untuk jumlah sampel rontgen yang terinfeksi Covid-19 masih kecil dan tidak memiliki database komprehensif untuk gambar rontgen dada terinfeksi Covid-19 [5].

Penelitian yang telah dilakukan oleh El-Sayed dkk dengan menggunakan gambar citra X-Ray. Mereka melakukan deteksi Covid-19

menggunakan metode kombinasi Resnet-50 dan TCN yang disingkat RESCOVIDTCCNet. Penelitian ini menyajikan algoritma berbasis *deep learning* untuk mengklarifikasi pasien Covid-19, normal, dan pneumonia. Untuk penelitian ini mereka melakukan empat aspek utama yaitu pengambilan data, pra-pemrosesan, ekstraksi fitur, dan klasifikasi. Untuk pemfilteran mereka menggunakan EWT, kemudian dilakukan pra-pemrosesan untuk menyempurnakan gambar sinar X-asli, dan terakhir melakukan ekstraksi fitur yaitu pada dua model (Inception-V3 dan Resnet50) dan satu model deep learning yang dikembangkan berdasarkan ansambel Resnet50 dan TCN. Metode yang mereka usulkan berhasil meningkatkan kualitas gambar sinar-X, dan mendapatkan kinerja klasifikasi tertinggi dibandingkan dengan metode lain. Meskipun demikian, untuk jumlah gambar sinar-X tidak cukup besar dalam mengembangkan model dan juga pada model yang mereka usulkan terjadi salah pengklasifikasikan 30 gambar dari semua lipatan [6].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Lizhen shena dkk dengan menggunakan kombinasi dekomposisi Wavelet diskrit dan GLCM dan untuk klasifikasi menggunakan model *Deep Belief Network* (DBN). Mereka memanfaatkan model tersebut agar dapat mendiagnosis tumor payudara optimal. Dataset yang digunakan tersebut diambil pada *Mammographic image analysis society* (MIAS). Kekurangan yang didapat pada penelitian ini yaitu dengan mempertimbangkan pada bagian SFO yang beda, populasi pada tiap iterasi dicapai secara acak sehingga terkadang menghasilkan konvergensi prematur dengan waktu yang lebih lama [7].

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, maka pada penelitian ini akan menggunakan DBN sebagai model untuk mengklasifikasi Covid-19 menggunakan citra X-Ray paru-paru dikarenakan belum ada yang melakukan penelitian menggunakan model DBN murni. Pada akhirnya diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam mendiagnosis pasien Covid-19 dengan cepat dan akurat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] C. Huang *et al.*, “Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China,” *Lancet*, vol. 395, no. 10223, pp. 497–506, 2020, doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- [2] P. Boldog, T. Tekeli, Z. Vizi, A. Dénes, F. A. Bartha, and G. Röst, “Risk assessment of novel coronavirus COVID-19 outbreaks outside China,” *J. Clin. Med.*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.3390/jcm9020571.
- [3] H. C. Reis and V. Turk, “COVID-DSNet: A novel deep convolutional neural network for detection of coronavirus (SARS-CoV-2) cases from CT and Chest X-Ray images,” *Artif. Intell. Med.*, vol. 134, no. May, p. 102427, 2022, doi: 10.1016/j.artmed.2022.102427.
- [4] M. Adimoolam, K. Govindharaju, A. John, S. Mohan, A. Ahmadian, and T. Ciano, “A hybrid learning approach for the stage-wise classification and prediction of COVID-19 X-ray images,” *Expert Syst.*, vol. 39, no. 4, pp. 1–15, 2022, doi: 10.1111/exsy.12884.
- [5] S. Sheykhivand *et al.*, “Developing an efficient deep neural network for automatic detection of COVID-19 using chest X-ray images,” *Alexandria Eng. J.*, vol. 60, no. 3, pp. 2885–2903, 2021, doi: 10.1016/j.aej.2021.01.011.
- [6] E. S. A. El-Dahshan, M. M. Bassiouni, A. Hagag, R. K. Chakraborty, H. Loh, and U. R. Acharya, “RESCOVITCNnet: A residual neural network-based framework for COVID-19 detection using TCN and EWT with chest X-ray images,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 204, no. April, p. 117410, 2022, doi: 10.1016/j.eswa.2022.117410.
- [7] L. Shen, M. He, N. Shen, N. Yousefi, C. Wang, and G. Liu, “Optimal breast tumor diagnosis using discrete wavelet transform and deep belief network based on improved sunflower optimization method,” *Biomed. Signal Process. Control*, vol. 60, p. 101953, 2020, doi: 10.1016/j.bspc.2020.101953.

- [8] N. Z. Munantri, H. Sofyan, and M. Yanu, "Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Umur Pohon," *Telematika*, vol. 16, no. 2, pp. 97–104, 2019.
- [9] R. M. Pereira, D. Bertolini, L. O. Teixeira, C. N. Silla, and Y. M. G. Costa, "COVID-19 identification in chest X-ray images on flat and hierarchical classification scenarios," *Comput. Methods Programs Biomed.*, vol. 194, 2020, doi: 10.1016/j.cmpb.2020.105532.
- [10] D. A. Prabowo and D. Abdullah, "Deteksi dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking," *Pseudocode*, vol. 5, no. 2, pp. 85–91, 2018, doi: 10.33369/pseudocode.5.2.85-91.
- [11] E. Maria, Y. Yulianto, Y. P. Arinda, J. Jumiarty, and P. Nobel, "Segmentasi Citra Digital Bentuk Daun Pada Tanaman Di Politani Samarinda Menggunakan Metode Thresholding," *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, p. 37, 2018, doi: 10.30872/jurti.v2i1.1377.
- [12] Z. Mousavi, N. Shahini, S. Sheykhivand, S. Mojtahedi, and A. Arshadi, "COVID-19 detection using chest X-ray images based on a developed deep neural network," *SLAS Technol.*, vol. 27, no. 1, pp. 63–75, 2022, doi: 10.1016/j.slast.2021.10.011.
- [13] T. Ozturk, M. Talo, E. A. Yildirim, U. B. Baloglu, O. Yildirim, and U. Rajendra Acharya, "Automated detection of COVID-19 cases using deep neural networks with X-ray images," *Comput. Biol. Med.*, vol. 121, no. April, p. 103792, 2020, doi: 10.1016/j.compbimed.2020.103792.
- [14] T. P. Velavan and C. G. Meyer, "The COVID-19 epidemic," *Trop. Med. Int. Heal.*, vol. 25, no. 3, pp. 278–280, 2020, doi: 10.1111/tmi.13383.
- [15] F. Ghasemi, A. Mehridehnavi, A. Fassihi, and H. Pérez-Sánchez, "Deep neural network in QSAR studies using deep belief network," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 62, pp. 251–258, 2018, doi: 10.1016/j.asoc.2017.09.040.
- [16] L. Larasati, W. A. Kusuma, and A. Annisa, "Model Prediksi Interaksi Senyawa dan Protein untuk Drug Repositioning menggunakan Deep Semi-

- Supervised Learning,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 4, p. 727, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020742236.
- [17] P. Sökkhey and T. Okazaki, “Development and optimization of deep belief networks applied for academic performance prediction with larger datasets,” *IEIE Trans. Smart Process. Comput.*, vol. 9, no. 4, pp. 298–311, 2020, doi: 10.5573/IEIESPC.2020.9.4.298.
- [18] N. P. Sari, “Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Menggunakan Metode Restricted Blotzmann Machine (RBM) Untuk Menentukan Penyakit Umum Pada Masyarakat,” *Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 7, no. 3, pp. 269–274, 2020.
- [19] D. S. Ikawahyuni, “Deep Belief Network Sebagai Algoritma untuk Mendeteksi Penyakit Diabetes,” *J. Sains Dan Komput.*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [20] I. Sohn, “Deep belief network based intrusion detection techniques: A survey,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 167, p. 114170, 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2020.114170.
- [21] C. Liu *et al.*, “TX-CNN: Detecting tuberculosis in chest X-ray images using convolutional neural network,” *Proc. - Int. Conf. Image Process. ICIP*, vol. 2017-September, pp. 2314–2318, 2018, doi: 10.1109/ICIP.2017.8296695.

