

**KLASIFIKASI KANKER PAYUDARA MENGGUNAKAN  
METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK  
DENGAN ARSITEKTUR RESNET-50 DAN VGG-16**



**OLEH :**

**IDAWATI**

**09012682226011**

**PROGRAM MAGISTER ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRWIJAYA  
2024**

**KLASIFIKASI KANKER PAYUDARA MENGGUNAKAN  
METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK  
DENGAN ARSITEKTUR RESNET-50 DAN VGG-16**

**TESIS**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Magister**



**OLEH:**

**IDAWATI**

**09012682226011**

**PROGRAM MAGISTER ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

# KLASIFIKASI KANKER PAYUDARA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR RESNET-50 DAN VGG-16

## TESIS

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Magister

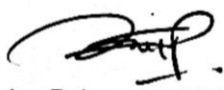
OLEH:  
**IDAWATI**  
09012682226011

Palembang, Juli 2024

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
Dian P. Rini, M.Kom., Ph. D.  
Nip. 197802232006042002

  
Anggina Primanita, M.IT., Ph.D.  
NIP. 198908062015042002

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Magister Ilmu Komputer

  
Hadipurnawan Satria, Ph.D  
NIP. 198004182020121001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Pada hari Senin tanggal 03 Juni 2024 telah dilaksanakan ujian sidang tesis oleh Magister Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Idawati

NIM : 09012682226011

Judul : Klasifikasi Kanker Payudara Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur ResNet-50 dan VGG-16

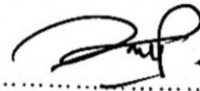
1. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002



2. Pembimbing II

Anggina Primanita, M.IT., Ph.D.  
NIP. 198908062015042002



3. Penguji I

Hadipurnawan Satria, Ph. D.  
NIP. 198004182020121001



4. Penguji II

Dr. M. Fachrurrozi, M.T.  
NIP. 198005222008121000



Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Magister Ilmu Komputer



Hadipurnawan Satria, Ph.D.  
NIP. 198004182020121001

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Idawati  
NIM : 09012682226011  
Program Studi : Magister Ilmu Komputer  
Judul Tesis : Klasifikasi Kanker Payudara Menggunakan Metode  
Convolutional Neural Network (CNN) dengan Arsitektur  
ResNet-50 dan VGG-16

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 15 %

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

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



Palembang, 20 Mei 2024



Idawati  
NIM. 09012682226011

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis selalu panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis sehingga dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul **“Klasifikasi Kanker Payudara Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan Arsitektur ResNet-50 dan VGG-16”**.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orangtua tercinta, Ibu Suaibah dan Almarhum Bapak, dan saudara-saudara yang telah memberikan motivasi, doa dan restu.
2. Suami dan putriku Aulia yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
3. Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. selaku pembimbing I.
5. Ibu Anggina Primanita, M.IT., Ph.D. selaku pembimbing II.
6. Teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Ilmu Komputer Angkatan 2022.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan. Semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya Magister Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juli 2024

Idawati

NIM: 09012682226011

# **Breast Cancer Classification Using Convolutional Neural Network (CNN) Method with ResNet-50 and VGG-16 Architectures**

**Idawati (09012682226011)**

Master's Department of Computer Science, Faculty of Computer Science,  
Sriwijaya University  
Email : 09012682226011@student.unsri.ac.id

## **ABSTRACTION**

Breast cancer is one of the leading causes of death among women worldwide. Early detection of breast cancer is crucial to increase the chances of recovery. This study aims to develop a breast cancer classification system using the Convolutional Neural Network (CNN) method with ResNet-50 and VGG-16 architectures. The data used in this study are breast ultrasound images obtained from a public dataset. The CNN model is trained and tested to classify breast images into three classes: normal, benign, and malignant. This study employs ResNet-50 and VGG-16 architectures to evaluate the model's performance in breast cancer classification. The evaluation results show that the ResNet-50 model achieved an accuracy of 81.5% in the testing phase, while the VGG-16 model achieved an accuracy of 88%. Both models are compared based on evaluation metrics such as accuracy, precision, recall, F1-score, and ROC curve. This study makes a significant contribution to improving early breast cancer detection through the application of advanced CNN architectures. It is hoped that the results of this study can help in more effectively identifying breast cancer cases and support efforts in prevention and treatment of the disease.

**Keywords:** Breast Cancer, Classification, Convolutional Neural Network,  
Ultrasound Image

# **Klasifikasi Kanker Payudara Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dengan Arsitektur ResNet-50 dan VGG-16**

Idawati (09012682226011)

Jurusan Magister Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya  
Email : 09012682226011@student.unsri.ac.id

## **ABSTRAK**

Kanker payudara merupakan salah satu penyebab utama kematian di kalangan wanita di seluruh dunia. Deteksi dini kanker payudara sangat penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi kanker payudara menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur ResNet-50 dan VGG-16. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra ultrasonografi payudara yang diperoleh dari dataset publik. Model CNN dilatih dan diuji untuk mengklasifikasikan citra payudara ke dalam tiga kelas: normal, jinak, dan ganas. Penelitian ini menggunakan arsitektur ResNet-50 dan VGG-16 untuk mengevaluasi kinerja model dalam klasifikasi kanker payudara. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model ResNet-50 mencapai akurasi sebesar 81,5% pada tahap pengujian, sementara model VGG-16 mencapai akurasi sebesar 88%. Kedua model dibandingkan berdasarkan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, F1-score, dan kurva ROC. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan deteksi dini kanker payudara melalui penerapan model CNN dengan arsitektur yang canggih. Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu dalam identifikasi kasus kanker payudara secara lebih efektif dan mendukung upaya pencegahan serta penanganan penyakit ini.

**Kata Kunci:** Kanker Payudara, Klasifikasi, Convolutional Neural Network, Citra Ultrasonografi



# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pernyataan.....	iv
Kata Pengantar .....	v
Abstraction .....	vi
Abstrak .....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Batasan Masalah .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Penelitian Terdahulu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Kanker Payudara .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Klasifikasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4. Convolutional Neural Network (CNN).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5. Model ResNet- 50 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6. Model VGG Net.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7. Performance Metrics .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Dataset.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. Pre-processing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. Perubahan ukuran gambar (resize).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4. Augmentasi Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5. Klasifikasi Kanker Payudara dengan CNN dengan Arsitektur ResNet-50 dan VGG-16.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6. Matrik Evaluasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### BAB IV. PEMBAHASAN

4.1. Evaluasi dan Hasil Pengukuran Kinerja Matriks .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1. Hasil Training ResNet-50.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2. Hasil Training Model VGG-16 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2. Testing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1. Hasil Testing Model ResNet-50 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2 Hasil Testing VGG-16.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

DAFTAR PUSTAKA .....	5
----------------------	---

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1.</b> Sampel Data Gambar Kanker Payudara <b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.2.</b> Proses Convolutional Neural Network <b>Error! Bookmark not defined.</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.3.</b> Perhitungan Pergeseran Stride .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.4.</b> Perhitungan Pooling Layer .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.5.</b> Fully Connected.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.6.</b> Arsitektur ResNet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.7.</b> Arsitektur VGG-16 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.8.</b> Confusion Matrix.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.1.</b> Flowchart Tahapan Pengolahan Citra pada Klasifikasi Kanker Payudara.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.2.</b> Contoh Gambar Kanker Payudara yang digunakan dalam penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.3.</b> Gambar citra benign (a) sebelum diresize (b) setelah diresize	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.4.</b> Gambar citra malignant (c) setelah diresize (d) setelah diresize .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.5.</b> Gambar citra normal (e) citra sebelum diresize (f) citra setelah diresize .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.6.</b> Proses Augmentasi Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.7.</b> Arsitektur ResNet-50.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3.8.</b> Arsitektur VGG-16 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 4.1.</b> Grafik Training Accuracy dan Validation Accuracy ResNet-50 pada Optimizer Adam 40 epoch dan 80 epoch.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**Gambar 4.2.** Grafik Training loss dan Validation Loss pada Optimizer Adam 40 epoch dan 80 epoch.....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.3.** Kurva ROC model ResNet-50 dengan Fine Tuning Optimizer Adam 40 epoch dan 80 epoch.....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.4.** Grafik Training dan Validation Accuracy ResNet-50 dengan Optimizer SGD 40 epoch dan 80 epoch.....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.5.** Grafik Training loss dan validation loss ResNet-50 dengan Optimizer SGD 40 epoch dan 80 epoch.....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.6.** Kurva ROC model ResNet-50 dengan fine tuning optimizer SGD .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.7.** Grafik training accuracy dan validation accuracy model VGG-16 dengan optimizer Adam 40 epoch dan 80 epoch ...**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.8.** Grafik Training loss dan validation loss VGG-16 dengan optimizer Adam 40 epoch dan 80 epoch .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.9.** Kurva ROC model VGG-16 dengan optimizer Adam 40 epoch dan 80 epoch .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.10.** Grafik training accuracy dan validation accuracy VGG-16 dengan optimizer SGD 40 epoch dan 80 epoch.....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.11.** Grafik training loss dan validation loss VGG-16 dengan optimizer SGD 40 epoch dan 80 epoch.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

### Halaman

**Tabel 2.1** Penelitian tentang klasifikasi kanker payudara menggunakan metode Convolution Neural Network (CNN) 5 tahun terakhir **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.1.** Dataset Training dan Testing ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.2.** Hasil Confusion Matrix model ResNet-50 dengan Optimizer Adam 40 epoch ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.3.** Hasil Confusion Matrix model ResNet-50 dengan Optimizer Adam 80 epoch ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.4.** Hasil Confusion Matrix model ResNet-50 dengan Optimizer SGD 40 epoch ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.5.** Hasil Confusion Matrix model ResNet-50 dengan optimizer SGD 80 epoch ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.6.** Hasil penguukuran kinerja matrix ResNet-50 dengan hyperparameter Adam dan SGD ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.7.** Hasil Confusion matrix kinerja model VGG-16 dengan Optimizer Adam 40 epoch ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.8.** Hasil Confusion matrix kinerja model VGG-16 dengan Optimizer Adam 80 epoch ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.9.** Hasil Confusion matrix model VGG-16 dengan optimizer SGD 40 epoch ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.10.** Hasil Confusion matrix model VGG-16 dengan Optimizer SGD 80 epoch ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 4.11.** Hasil pengukuran kinerja matrix VGG-16 dengan Hyperparameter Adam dan SGD .....**Error! Bookmark not defined.**

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1.** Publikasi Ilmiah

**LAMPIRAN 2.** Hasil Pengecekan Software Ithenticate/Turnitin

**LAMPIRAN 3.** Surat Rekomendasi Ujian Tesis

**LAMPIRAN 4.** Form Revisi Ujian Tesis

**LAMPIRAN 5.** Form Konsultasi Tesis

**LAMPIRAN 6.** SK Persetujuan Pembimbng Tesis

**LAMPIRAN 7.** SK Pengangkatan Tim Penguji Tesis



# BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian yang berjudul Klasifikasi kanker payudara menggunakan metode menggunakan *Convolutional Neural Networks* (CNN) dengan arsitektur ResNet-50 dan VGG-16, permasalahan dirumuskan beserta batasannya. Kemudian ditentukan tujuan dari penelitian yang dilakukan dan metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini agar menghasilkan kinerja yang memuaskan.

## 1.1.Latar Belakang

Kanker payudara merupakan salah satu penyakit mematikan dengan indeks kematian yang tinggi di dunia dan umumnya terjadi pada wanita. Dalam sejarah penelitian Amerika Serikat pada tahun 2019, terdapat 268.200 wanita dan 2.670 pria terdiagnosis kanker payudara tipe invasif dan sebanyak 42.260 diantaranya meninggal dunia. Dalam 7 dekade terakhir, proyeksi kematian yang terjadi akibat kanker payudara mencapai indeks 2,6% per tahun nya dan terjadi pada wanita dengan umur kurang dari 50 tahun (Kasau et al., 2022).

Penyebab kematian akibat kanker payudara dapat dikaitkan dengan faktor-faktor seperti penuaan, jenis kelamin, ras, riwayat keluarga, genetika, atau perilaku pribadi seperti merokok, minum alkohol, dan diet. Kanker payudara terjadi di sel-sel payudara dan merupakan jenis kanker yang paling sering terjadi pada wanita serta menjadi penyebab utama kematian akibat kanker di kalangan wanita di seluruh dunia (Beeravolu et al., 2021).

Upaya pencegahan dalam kanker payudara bisa dilakukan dengan beberapa tindakan, diantaranya: melakukan screening, *kemopreventif* dan tindakan pencegahan secara biologis. Tindakan *preventif* yang yang paling umum dilakukan oleh kebanyakan orang adalah melakukan screening baik secara mandiri maupun dengan bantuan tenaga medis dan teknologi. Proses screening memiliki banyak sekali jenis, diantaranya: Mammografi, MRI, USG, termografi, Pemeriksaan payudara klinik, (Liu et al., 2018).



Sebagian besar peneliti menggunakan *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk melakukan penelitian tentang klasifikasi kanker payudara (Rohman et al., 2021). Studi klasifikasi kanker payudara memanfaatkan kemampuan pembelajaran mendalam dengan arsitektur CNN baru, yaitu VGG. Arsitektur CNN baru ini dilatih pada citra payudara dengan tujuan mengklasifikasikannya sebagai ganas atau jinak. Model VGG-16 memiliki akurasi 70%, ResNet-50 memiliki akurasi 69%, DenseNet-121 memiliki akurasi 80%, dan Inception Resnet memiliki akurasi 60% (Sajid et al., 2023).

Penelitian klasifikasi kanker payudara multikelas menggunakan jaringan syaraf tiruan (CNN) ResNet50 dan model yang di usulkan telah disempurnakan dengan meminimalkan fungsi kerugian dan menyempurnakan semua parameter menggunakan akurasi pelatihan dan akurasi validasi. Dalam fase pengujian, ResNet-50 telah mencapai akurasi keseluruhan sebesar 81,5% saat model kami ditingkatkan telah mencapai 88% (Khan et al., 2021).

Penelitian (Ting et al., 2019) peningkatan jaringan saraf konvolusional untuk klasifikasi kanker payudara dengan CNNI-BCC, 34 dari 39 kasus positif telah diidentifikasi sebagai *true positive*, sementara 166 dari 183 kasus negatif telah diidentifikasi sebagai *false positive*. Skor sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi masing-masing sebesar 89,47%, 90,71%, dan 90,50%. Eksperimen dilakukan untuk menganalisis kinerja antara karya yang disajikan dan metode tinjauan yang ada.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya menggunakan klasifikasi citra mamogram, dimana citra mamogram itu menghasilkan citra yang membutuhkan alat khusus, yang hanya dimiliki pada Rumah Sakit, sehingga pada penelitian akan di coba melakukan hal yang sama, yaitu melakukan klasifikasi tetapi dengan menggunakan citra ultrasonografi. Penelitian akan menggunakan model arsitektur ResNet-50 dan VGG-16, klasifikasi kanker payudara dilakukan dengan tiga kelas yaitu, normal, *benign* dan *malignant*.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka perumusan masalah pada penelitian ini yaitu “Bagaimana mengklasifikasikan kanker payudara jinak, ganas dan normal menggunakan metode *Convolutional Neural Networks* (CNN)”?

1. Bagaimana cara menerapkan dan mengoptimalkan model *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi kanker payudara?
2. Bagaimana mengukur kinerja klasifikasi yang optimal dan mengevaluasi kinerja model *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam klasifikasi kanker payudara?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem klasifikasi kanker payudara menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur ResNet-50 dan VGG-16.
2. Mengevaluasi dan membandingkan hasil klasifikasi menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) pada arsitektur yang berbeda yaitu ResNet-50 dan VGG-16.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Dapat membantu meningkatkan kemampuan deteksi dini kanker payudara, dengan menggunakan model klasifikasi yang canggih, akan lebih mungkin untuk mengidentifikasi potensi kasus kanker payudara lebih awal, yang memungkinkan penanganan yang lebih efektif.
2. Penelitian ini dapat memberikan wawasan baru dalam klasifikasi kanker payudara, dengan fokus pada penerapan model *Convolutional Neural Network*.

### **1.5. Batasan Masalah**

Batasan penelitian agar sesuai dengan yang dimaksudkan dan lebih terarah adalah sebagai berikut:

1. Dataset gambar diambil melalui <https://www.kaggle.com/datasets/aryashah2k/breast-ultrasound-images> dataset.
2. Evaluasi performa model akan dilakukan menggunakan metrik klasifikasi yang umum digunakan, seperti akurasi, presisi, recall, F1-score, dan kurva ROC.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam penyusunan tesis dan memuat uraian secara garis besar isi dari setiap bab, maka dibuatlah sistematika penulisan:

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan masalah dan sistematika penulisan yang digunakan untuk menyusun laporan proposal tesis ini.

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan kanker payudara, meninjau *literature review* penelitian sebelumnya, dan memberikan penjelasan mengenai dataset yang digunakan.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi metode yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian agar dapat membantu dalam memberikan penjelasan secara bertahap dan terperinci tentang fase-fase (metodologi) yang dilalui dalam mencapai tujuan penelitian.

### **BAB IV. HASIL DAN ANALISA**

Bab ini menyajikan hasil pengujian yang telah dilakukan, termasuk data yang digunakan pada tahap penelitian dan pengujian, serta analisis berbagai teknik untuk mengevaluasi sistem yang telah dibuat.

### **BAB V. KESIMPULAN**

Bab ini berisi kesimpulan tentang hasil yang telah diperoleh serta tujuan yang ingin dicapai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Beeravolu, A. R., Azam, S., Jonkman, M., Shanmugam, B., Kannoopatti, K., & Anwar, A. (2021). Preprocessing of Breast Cancer Images to Create Datasets for Deep-CNN. *IEEE Access*, 9, 33438–33463. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3058773>
- Ben Ahmed, I., Ouarda, W., & Ben Amar, C. (2023). Enhanced Computer-Aided Diagnosis Model on Ultrasound Images through Transfer Learning and Data Augmentation Techniques for an Accurate Breast Tumors Classification. *Procedia Computer Science*, 225, 3938–3947. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.389>
- Cheng, X., Tan, L., & Ming, F. (2021). Feature Fusion Based on Convolutional Neural Network for Breast Cancer Auxiliary Diagnosis. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/7010438>
- Chukwu, J. K., Sani, F. B., & Nuhu, A. S. (2021). Breast Cancer Classification Using Deep Convolutional Neural Networks. *FUOYE Journal of Engineering and Technology*, 6(2). <https://doi.org/10.46792/fuoyejet.v6i2.617>
- Gonçalves, C. B., Souza, J. R., & Fernandes, H. (2022). CNN architecture optimization using bio-inspired algorithms for breast cancer detection in infrared images. *Computers in Biology and Medicine*, 142(November 2021), 105205. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2021.105205>
- Hameed, Z., Zahia, S., Garcia-Zapirain, B., Aguirre, J. J., & Vanegas, A. M. (2020). Breast cancer histopathology image classification using an ensemble of deep learning models. *Sensors (Switzerland)*, 20(16), 1–17. <https://doi.org/10.3390/s20164373>
- Hansel, L., #1, G., Bunyamin, H., & Si, S. (2021). *Penggunaan Augmentasi Data pada Klasifikasi Jenis Kanker Payudara dengan Model Resnet-34* (Vol. 3). <https://cs231n.github.io/convolutional-networks/>
- Hirra, I., Ahmad, M., Hussain, A., Ashraf, M. U., Saeed, I. A., Qadri, S. F., Alghamdi, A. M., & Alfakeeh, A. S. (2021). Breast Cancer Classification from Histopathological Images Using Patch-Based Deep Learning Modeling. *IEEE*

- Access*, 9, 24273–24287. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3056516>
- Kasau, S., Mirza Togubu, D., Hasmah, H., Nur, M. I., Rosdiana, R., & Sandrawati, S. (2022). Model Klasifikasi Kanker Payudara Berdasarkan Status Keganasan Menggunakan Algoritma Random Forest Dan Decision Tree. *SemanTIK*, 8(2), 167. <https://doi.org/10.55679/semantik.v8i2.28239>
- Ker, J., Wang, L., Rao, J., & Lim, T. (2017). Deep Learning Applications in Medical Image Analysis. *IEEE Access*, 6, 9375–9379. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2788044>
- Khan, M. H. M., Boodoo-Jahangeer, N., Dullull, W., Nathire, S., Gao, X., Sinha, G. R., & Nagwanshi, K. K. (2021). Multi- class classification of breast cancer abnormalities using Deep Convolutional Neural Network (CNN). *PLoS ONE*, 16(8 August 2021). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256500>
- Lestandy, M., Hanifah, P. K., & Irfan, M. (n.d.). *Lestandy, Deteksi Dini Kanker Payudara Menggunakan Metode Convolution Neural Network (CNN) DETEKSI DINI KANKER PAYUDARA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN)*. <https://www.kaggle.com/paultimothymoon>
- Liu, K., Kang, G., Zhang, N., & Hou, B. (2018). Breast Cancer Classification Based on Fully-Connected Layer First Convolutional Neural Networks. *IEEE Access*, 6, 23722–23732. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2817593>
- Loizidou, K., Skouroumouni, G., Nikolaou, C., & Pitris, C. (2022). Automatic Breast Mass Segmentation and Classification Using Subtraction of Temporally Sequential Digital Mammograms. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, 10. <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2022.3219891>
- Murthy, D. G. N. K., H V, D. C., E V, D. V., B M, D. M., & Srinivas, D. C. (2024). A Novel Transfer Learning Approach to Improve Breast Cancer Diagnosing on Screening Mammography. *International Journal of Electrical and Electronics Research*, 12(1), 300–307. <https://doi.org/10.37391/ijeer.120141>
- O’Shea, K., & Nash, R. (2015). *An Introduction to Convolutional Neural Networks*. <http://arxiv.org/abs/1511.08458>
- Osman, A. H., & Aljahdali, H. M. A. (2020). An Effective of Ensemble Boosting

- Learning Method for Breast Cancer Virtual Screening Using Neural Network Model. *IEEE Access*, 8, 39165–39174. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2976149>
- Prameswari Natakusumah, G. (2022). *Implementasi Metode CNN Multi-Scale Input dan Multi-Feature Network untuk Dugaan Kanker Payudara* (Vol. 7, Issue 2). <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/>
- Ragb, H., Ali, R., Jera, E., & Buaossa, N. (2021). Convolutional neural network based on transfer learning for breast cancer screening. [1] H. Ragb, R. Ali, E. Jera, and N. Buaossa, “Convolutional Neural Network Based on Transfer Learning for Breast Cancer Screening,” 2021, [Online]. Available: <Http://Arxiv.Org/Abs/2112.11629>. <http://arxiv.org/abs/2112.11629>
- Saito, T., & Rehmsmeier, M. (2015). The precision-recall plot is more informative than the ROC plot when evaluating binary classifiers on imbalanced datasets. *PLoS ONE*, 10(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118432>
- Sajid, U., Khan, R. A., Shah, S. M., & Arif, S. (2023). Breast cancer classification using deep learned features boosted with handcrafted features. *Biomedical Signal Processing and Control*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2023.105353>
- Shahidi, F., Daud, S. M., Abas, H., Ahmad, N. A., & Maarop, N. (2020). Breast cancer classification using deep learning approaches and histopathology image: A comparison study. *IEEE Access*, 8, 187531–187552. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3029881>
- Simonyan, E. O., Badejo, J. A., & Weijin, J. S. (2023). Histopathological breast cancer classification using CNN. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.10.154>
- Sudaryono, D., Rahardja, U., & Roihan, A. (2017). Design of Business Intelligence in Learning Systems Using iLearning Media. *Universal Journal of Management*, 5(5), 227–235. <https://doi.org/10.13189/ujm.2017.050502>
- Susilo, A. B., & Sugiharti, E. (2021). Accuracy Enhancement in Early Detection of Breast Cancer on Mammogram Images with Convolutional Neural Network (CNN) Methods using Data Augmentation and Transfer Learning. *Journal of Advances in Information Systems and Technology*, 3(1), 9–16.

<https://doi.org/10.15294/jaist.v3i1.49012>

- Tilasefana, R. A., & Putra, R. E. (2023). Penerapan Metode Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN Dengan Arsitektur VGG NET Untuk Pengenalan Cuaca. *Journal of Informatics and Computer Science*, 05.
- Ting, F. F., Tan, Y. J., & Sim, K. S. (2019). Convolutional neural network improvement for breast cancer classification. *Expert Systems with Applications*, 120, 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.11.008>
- Tiwari, D., Verma, D. C., & Professor, A. (2021). AlexResNet+: A Deep Hybrid Featured Machine Learning Model for Breast Cancer Tissue Classification. In *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education 2420 Research Article* (Vol. 12, Issue 6).
- Wibawa, A. P., Guntur, M., Purnama, A., Fathony Akbar, M., & Dwiyanto, F. A. (2018). Metode-metode Klasifikasi. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 3(1).
- Wu, J., & Hicks, C. (2021). Breast cancer type classification using machine learning. *Journal of Personalized Medicine*, 11(2), 1–12. <https://doi.org/10.3390/jpm11020061>









