

**DETEKSI KANKER PAYUDARA PADA CITRA MAMMOGRAFI  
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Informatika



disusun oleh

**DEWI PURNAMASARI**

**16.11.0505**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2023**

**DETEKSI KANKER PAYUDARA PADA CITRA MAMMOGRAFI  
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Informatika



disusun oleh

**DEWI PURNAMASARI**

**16.11.0505**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**DETEKSI KANKER PAYUDARA PADA CITRA MAMMOGRAFI  
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

yang disusun dan diajukan oleh

**Dewi Purnamasari**

**16.11.0505**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 3 April 2023

**Dosen Pembimbing,**

**Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.**

**NIK. 190302106**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**DETEKSI KANKER PAYUDARA PADA CITRA MAMMOGRAFI**  
**MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

yang disusun dan diajukan oleh

**Dewi Purnamasari**

**16.11.0505**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 3 April 2023

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.  
NIK. 190302106

Arifvanto Hadinegoro, S.Kom., MT  
NIK. 190302289

Windha Mega Pradava D, M.Kom  
NIK. 190302185



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 3 April 2023

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.  
NIK. 190302096

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Dewi Purnamasari  
NIM : 16.11.0505

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**Deteksi Kanker Payudara Pada Citra Mammografi Menggunakan Convolutional Neural Network**

Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Kusriani, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 3 April 2023

Yang Menyatakan,



Dewi Purnamasari

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Atas izin dan karunia-Nya serta dukungan dari berbagai pihak skripsi ini dapat saya selesaikan dengan sebaik mungkin. Dengan penuh rasa syukur dan bahagia, saya persembahkan skripsi ini kepada Allah SWT, karena hanya atas rahmat dan karunia-Nya lah saya akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini. Kepada orangtua saya, Ibu Tri Handayani dan Bapak Yatno, yang selalu mendukung penulis dalam segala hal baik dan selalu mendoakan saya, sehingga saya mampu terus berjalan meraih satu per satu cita-cita saya. Kepada adik-adik saya, Aji dan Laras, yang selalu menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi dan dalam berbagai hal lainnya. Kepada Alfin, selaku orang terdekat saya selama proses pengerjaan yang membantu menentukan ide judul serta banyak memotivasi saya. Kepada keluarga besar saya yang menjadi motivasi saya, yang terus membantu, mendoakan dan mendorong saya untuk menggapai cita-cita saya. Kepada sahabat, kerabat yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, teman-teman informatika 8, teman-teman KOMA, terimakasih sudah mengingatkan, menyemangati, membantu dan menjadi saksi pendewasaan diri penulis.

Terakhir saya ucapkan terimakasih kepada diri saya, terimakasih sudah menyelesaikan skripsi dan studi ini. Kepada pembaca, ada satu kutipan Bahasa Latin yang saya pegang teguh sejak tahun 2018 hingga saat ini, "***Nulla Tenaci Invia Est Via***", yang kurang lebih artinya, "**Bagi orang yang mau terus berjuang, tidak ada jalan yang tidak bisa dilewati**". Menyelesaikan studi dalam waktu tujuh tahun tentu banyak sekali rintangannya, kepalang malas, demotivasi, ditampar problem tidak terduga, dan lain-lain. Tapi kutipan tersebutlah yang membuat saya bisa menyelesaikan karya ini. Semoga karya ini bisa bermanfaat, begitupula kutipan yang saya lampirkan. Terakhir, ada satu kutipan lagi yang saya baru dapatkan dalam waktu dekat ini yang barangkali berguna bagi saya kedepannya dan pembaca, bunyinya "*We are all beginner for many times, so don't be afraid to fall when you're trying! Those who keep being beginner will never run out of knowledge and will never left behind.*"

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha penyayang, kami panjatkan puji syukur atas kehadiran-Nya yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga skripsi berjudul "Deteksi Kanker Payudara Pada Citra Mammografi Menggunakan Convolutional Neural Network" ini bisa saya selesaikan.

Skripsi yang saya susun ini tentu tidak luput dari bantuan berbagai pihak, untuk itu saya mengucapkan banyak terimakasih kepada Prof. Dr. Kusriani, M.Kom, selaku dosen pembimbing saya. Berkat bimbingan beliau dan sosoknya yang memotivasi, penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Kepada Bapak Arifiyanto Hadinegoro, M.T. selaku dosen penguji. Kepada Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom selaku dosen penguji dan Kaprodi Informatika. Kepada Bapak Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer. Kepada Prof. Dr. M. Suyanto, M.M. selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta. Dan seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak terlibat dalam penulisan skripsi saya.

Saya menyadari bahwa karya ini masih memiliki banyaksisi yang perlu ditingkatkan. Baik dalam segi penulisan, sistematika, dan hasil penelitian itu sendiri. Oleh karena itu saya akan sangat terbuka jika ada pihak yang ingin memberikan masukan atau menjadikan skripsi ini sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

Terlepas dengan segala kekurangan yang masih ada, saya harap skripsi ini mampu memberikan manfaat maupun inspirasi bagi para pembaca.

Yogyakarta, 22 Juni 2023,

Dewi Purnamasari

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR ISTILAH .....	xii
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Dasar Teori .....	6
2.1.1 Kanker Payudara .....	6
2.1.2 Kanker Payudara .....	11
2.1.3 Citra Grayscale .....	12
2.1.4 Image Enhancement .....	12
2.1.5 Artificial Intelligence .....	12
2.1.6 Machine Learning .....	13
2.1.7 Artificial Neural Network .....	15
2.1.8 Deep Learning .....	19
2.1.9 Convolutional Neural Network .....	21
1. Convolutional Layers .....	22
2. Non-linearity Layer .....	24
3. Pooling Layer .....	24
4. Fully Connected Layer .....	25
5. Confusion Matrix .....	25
2.2 Studi Literatur .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>30</b>
3.1 Alur Penelitian .....	30
3.2 Variabel dan Data .....	31
3.3 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak .....	32
3.4 Arsitektur CNN .....	33
3.5 Preprocessing Dataset .....	34
3.6 Proses Klasifikasi .....	35



1. Training Dataset.....	36
2. Testing Dataset.....	37
3. Arsitektur Convolutional Neural Network.....	37
3.7. Analisis Hasil.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Implementasi.....	39
4.1.1. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	39
4.1.2. Implementasi Dataset.....	39
4.2. Preprocessing Data.....	42
4.2.1. Resized Dataset.....	42
4.2.2. CLAHE Dataset.....	43
4.3. Hasil Pengolahan Citra.....	44
4.3.1. Resized dataset.....	44
4.4. Proses Klasifikasi.....	45
4.4.1. Import Data.....	45
4.4.2. Instalasi Library.....	45
4.4.3. Mempersiapkan data yang akan digunakan.....	46
4.4.4. Convolutional Layer.....	46
4.4.5. Training dan Evaluasi.....	47
4.4.6. Testing Data.....	48
4.5. Ujicoba Penyesuaian Data dan Parameter.....	50
4.5.1. Penyesuaian Layer CNN.....	50
4.5.2. Penyesuaian Epoch dan Batch Size.....	53
4.5.3. Penyesuaian Parameter.....	55
4.5.4. Penyesuaian Dataset.....	57
4.5.4. Penambahan Dataset.....	58
BAB V PENUTUP.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Confusion Matriks dengan 3 kelas .....	28
Tabel 2.2. Confusion Matriks dengan 2 kelas .....	28
Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu .....	30
Tabel 2.4. Penelitian Terdahulu .....	31
Tabel 3.1. Tabel definisi operasional variable .....	32
Tabel 3.2. Pembagian Dataset .....	32
Tabel 4.1. Contoh data yang digunakan .....	39
Tabel 4.2. Hasil Training Model Usulan .....	48
Tabel 4.3. Hasil Implementasi Model Usulan Terhadap Data Baru .....	49
Tabel 4.4. Confusion Matrix Model Usulan Terhadap Data Baru .....	49
Tabel 4.5. Evaluasi Model Penyesuaian Layer .....	51
Tabel 4.6. Implementasi Model Penyesuaian Layer Terhadap Data Baru .....	52
Tabel 4.7. Confusion Matrix Model Penyesuaian Layer .....	53
Tabel 4.8. Evaluasi Penyesuaian Epoch .....	54
Tabel 4.9. Confusion Matrix Penyesuaian Epoch .....	54
Tabel 4.10. Evaluasi Penyesuaian Optimizer .....	55
Tabel 4.11. Confusion Matrix Penyesuaian Optimizer .....	55
Tabel 4.12. Evaluasi Penyesuaian Dataset .....	57
Tabel 4.13. <i>Confusion Matrix</i> Penyesuaian Dataset .....	58
Tabel 4.14. Evaluasi Penyesuaian Dataset .....	58
Tabel 4.15. <i>Confusion Matrix</i> Penyesuaian Dataset .....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Data kasus kanker baru pada tahun 2020 .....	2
Gambar 2.1. Citra Mamografi payudara normal tanpa label .....	8
Gambar 2.2 Citra Digital Mamografi Subtipe Invasive Ductal Carcinoma.....	9
Gambar 2.3. Right MLO dan Right CC pada kasus (DCIS).....	10
Gambar 2.4. Histologi mammogram payudara normal.....	11
Gambar 2.5. Garis pektoralis-puting .....	11
Gambar 2.6. Mammogram kepadatan payudara .....	12
Gambar 2.7. Citra Digital .....	13
Gambar 2.8. Analogi konseptual antara neuron manusia dan artificial neuron..	17
Gambar 2.9. Struktur Neural Network.....	18
Gambar 2.10. Perbandingan ANN sederhana dan deep learning pada neural network .....	22
Gambar 2.11. Representasi dimensional input CNN .....	23
Gambar 2.12. Arsitektur CNN .....	24
Gambar 2.13. Convolution Method .....	24
Gambar 2.14. Stride 1, matriks kernel yang bergerak satu piksel .....	25
Gambar 2.15. Zero-Padding .....	25
Gambar 2.16. Beberapa contoh non-linearitas .....	26
Gambar 2.17. Pooling Layer.....	27
Gambar 3.1. Alur Penelitian .....	31
Gambar 3.2. Arsitektur CNN .....	34
Gambar 3.3. Citra mammografi hasil CLAHE dan Citra mammografi asli .....	35
Gambar 3.4. Contoh hasil ekstraksi pixel citra biner ke matrix .....	36
Gambar 3.5. Flowchart training CNN .....	36
Gambar 3.6. Flowchart testing CNN .....	37

Gambar 3.7. Rancangan Arsitektur CNN .....	38
Gambar 3.4. Flowchart training CNN .....	37
Gambar 3.5. Flowchart testing CNN .....	38
Gambar 3.6. Rancangan Arsitektur CNN .....	39
Gambar 4.1. Citra Resized Cancer .....	45
Gambar 4.2. Citra Resized Normal .....	45
Gambar 4.3. Citra CLAHE Cancer .....	45
Gambar 4.4. Citra CLAHE Normal .....	46
Gambar 4.4. Grafik Akurasi dan Loss Training Citra CLAHE .....	48
Gambar 4.5. Penyesuaian Layer Model 2 .....	51
Gambar 4.6. Penyesuaian Layer Model 3 .....	51
Gambar 4.7. Penyesuaian Layer Model 4 .....	52
Gambar 4.8. Grafik Akurasi dan Loss Model 2 .....	53
Gambar 4.9. Grafik Akurasi dan Loss Model 3 .....	53
Gambar 5.1. Label pada citra mammografi .....	60

## DAFTAR ISTILAH

<i>Convolution</i>	Proses perhitungan matrix dot yang didapatkan dari image berdasarkan filter yang diberikan
<i>Model</i>	Struktur atau arsitektur <i>neural network</i> yang di desain untuk memproses dan menganalisis data, dalam penelitian ini data gambar
<i>Class/Label</i>	Variabel yang digunakan dalam pengklasifikasian untuk merujuk pada kategori tertentu
<i>Training</i>	Proses belajar mesin untuk meningkatkan kemampuan dalam melakukan prediksi yang akurat pada data baru melalui optimasi parameter
<i>Validation</i>	Proses melakukan uji coba pada data baru selama <i>training</i> berjalan guna mengupdate parameter.
<i>Testing</i>	Proses uji hasil model CNN menggunakan data baru yang belum pernah dikenali oleh model
<i>Parameter</i>	Variabel dalam arsitektur CNN yang digunakan untuk mengupdate fitur pada setiap iterasi <i>epoch</i>
<i>Batch Size</i>	Jumlah sampel data yang digunakan dalam proses uji coba per satu langkah pada <i>epoch</i> / perulangan.
<i>Epoch</i>	Menggambarkan satu kali iterasi pada arsitektur CNN yang sedang diuji coba
<i>Evaluation</i>	Proses penilaian berdasarkan akurasi dan error yang didapatkan pada sat akhir uji coba arsitektur dan dihitung menggunakan data validasi
<i>Loss</i>	Menggambarkan prosentase error saat proses uji coba
<i>Learning Rate</i>	Menentukan laju belajar sebuah arsitektur yang diuji
<i>Optimizer</i>	Fungsi optimasi yang digunakan untuk memodifikasi bobot dan learning rate pada arsitektur neural network
<i>Pooling</i>	Proses pengurangan dimensi pada suatu layer neural network

## INTISARI

Kanker payudara merupakan kanker dengan prevalensi tertinggi di Indonesia dan menjadi penyakit penyebab kematian tertinggi keempat diseluruh dunia pada tahun 2020. Salah satu cara untuk mengurangi risiko kematian akibat kanker payudara adalah dengan melakukan skrining secara rutin. Membangun model untuk membantu menganalisa citra mamografi yang dapat mempermudah skrining kanker. Penelitian ini melakukan uji coba menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mendeteksi kanker payudara pada citra mamografi. Data yang digunakan untuk uji coba sebanyak total 2400 data *training* dan 120 data *testing* dengan masing-masing data memuat 50% citra mamografi normal dan citra mamografi kanker. Arsitektur CNN yang diusulkan memiliki 3 layer menggunakan *average* dan *max pooling layer*. Hasil akurasi *training* maksimal adalah sebesar 100% dengan akurasi validasi maksimal mencapai 91.67% . Hasil akurasi maksimal pada data baru yang belum dilatih (*testing*) adalah 60.83% yang diraih dengan menggunakan *optimizer adam*, *learning rate 0.001*, dan *epoch 10*. Hasil tersebut didapatkan setelah pengujian parameter seperti *epoch*, *learing rate*, jumlah layer, *optimizer*, dan penyesuaian pada dataset.

**Kata kunci:** CNN, *training*, *testing*, akurasi, kanker payudara.



## ABSTRACT

*Breast cancer had led the prevalence cancer cases in Indonesia and it had become the fourth leading cause of death worldwide in 2020. One way to reduce the risk of death from breast cancer is to conduct routine screening. Building a model to help analyze mammography images that can facilitate cancer screening. This study conducted a trial using the Convolutional Neural Network (CNN) method to detect breast cancer in mammography images. The data used for testing is a total of 2400 training data and 120 testing data with each data containing 50% normal mammography images and cancer mammography images. The proposed CNN architecture has 3 layers using average and max pooling layers. The maximum training accuracy result is 100% with maximum validation accuracy reaching 91.67%. The maximum accuracy result on new data that has not been trained (testing) is 60.83% which is achieved by using the adam optimizer, learning rate 0.001, and epoch 10. These results were obtained after testing parameters such as epoch, learning rate, number of layers, optimizer, and adjustments to the dataset.*

**Keyword:** CNN, training, testing, accuracy, breast cancer.

