

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**IMPLEMENTASI METODE *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLO)
UNTUK DETEKSI KANKER PAYUDARA DARI CITRA
*MAMMOGRAPHY***

SKRIPSI



ALMA MAXFIRA BRILIANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK BIOMEDIS
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**Implementasi Metode *You Only Look Once* (YOLO) untuk Deteksi Kanker
Payudara dari Citra *Mammography***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Bidang Teknik Biomedis
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

ALMA MAXFIRA BRILIANA

081811733031

Disetujui oleh,

Pembimbing I,



Endah Purwanti, S.Si., M.T.

NIP. 197710312009122003

Pembimbing II,



Winarno, S.Si., M.T.

NIP. 198109122015041001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Implementasi Metode *You Only Look Once* (YOLO)
untuk Deteksi Kanker Payudara dari Citra
Mammography

Penyusun : Alma Maxfira Briliana

NIM : 081811733031

Pembimbing I : Endah Purwanti, S.Si., M.T.

Pembimbing II : Winarno, S.Si., M.T.

Tanggal Seminar : 29 September 2022

Disetujui oleh,

Pembimbing I,



Endah Purwanti, S.Si., M.T.

NIP. 197710312009122003

Pembimbing II,

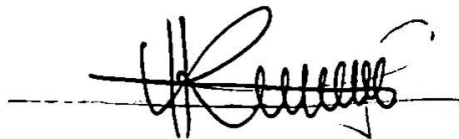


Winarno, S.Si., M.T.

NIP. 198109122015041001

Mengetahui,

Ketua Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Herri Trilaksana, S.Si, M.Si, Ph.D.

NIP. 197712282003121003

Ketua Program Studi S1 Teknik Biomedis
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T.

NIP. 197903152003122002

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hal milik Universitas Airlangga

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alma Maxfira Briliana
NIM : 081811733031
Program Studi : S1 Teknik Biomedis
Judul Skripsi : Implementasi Metode *You Only Look Once*
(YOLO) untuk Deteksi Kanker Payudara dari
Citra Mammography

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa bagian atau keseluruhan Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk mendapat gelar akademis pada bidang studi dan/atau universitas lain dan tidak pernah dipublikasikan/ditulis oleh individu selain penyusun kecuali bila dituliskan dengan format kutipan dalam isi Skripsi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Airlangga. Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun

Surabaya, 12 Oktober 2022
Yang membuat pernyataan,



Alma Maxfira Briliana
NIM. 081811733031

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah dan karunia-nya naskah skripsi dengan judul “Implementasi Metode *You Only Look Once* (YOLO) untuk Deteksi Kanker Payudara dari Citra *Mammography*” dapat diselesaikan. Naskah skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Teknik Biomedis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Dalam penulisan skripsi maupun perjalanan kuliah secara umum, penulis banyak mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orangtua penulis, Sahudi dan Isnasihatin, yang telah memberikan dukungan berupa doa dan kasih sayang kepada penulis yang tak terhingga nilai-nya.
2. Ibu Endah Purwanti, S. Si., M. T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberi masukan berupa saran, kritik serta bimbingannya dalam penulisan skripsi.
3. Bapak Winarno, S. Si., M. T., selaku dosen pembimbing II atas bimbingan dan arahannya selama proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Franky Chandra Satria Arisgraha, S.T., M.T., selaku dosen penguji I yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi dalam penyusunan naskah skripsi.
5. Bapak Jan Ady, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji II yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi.
6. Bapak Herry Trilaksana, S.Si., M.Si, Ph.D. selaku Kepala Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
7. Ibu Dr. Riries Rulaningtyas, S. T., M. T. selaku koordinator program studi Teknik Biomedis Universitas Airlangga yang banyak membantu penulis.
8. Ibu Osmalina Nur Rahma, S.T., M.Si., selaku dosen wali yang membantu, memotivasi, dan mengarahkan penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini.
9. Segenap dosen pengajar program studi Teknik Biomedis yang telah membimbing serta memberikan ilmu selama periode perkuliahan.

10. Adik penulis Alta Rizkana dan Alda Rizkino yang memotivasi, menghibur, dan mendengarkan keluh kesah penulis selama penulisan naskah skripsi.
11. Teman-teman TB 18 BEATIN yang membarengi penulis dari awal perkuliahan hingga saling menguatkan dalam penyelesaian skripsi
12. Nur Rahmah, Fikriyatul fuadah, Cakra Abdillah, Rizki Alifian, dan Sablina Damayanti yang senantiasa mendukung, menghibur, dan menemani penulis sedari masa mahasiswa baru.
13. Amalia fitri inaba yang selalu kebersamai penulis dalam penyusunan naskah skripsi dan dengan sabar mendengarkan keluh kesah penulis.
14. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan bantuannya selama penyusunan naskah skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini sedikit banyaknya dapat memberi manfaat baik kepada penyusun sendiri dan juga kalangan lain.

Malang, 29 September 2022

Penulis

Alma Maxfira Briliana

NIM. 081811733031

Alma Maxfira Briliana, 2022. **Implementasi Metode *You Only Look Once (YOLO)* untuk Deteksi Kanker Payudara dari Citra *Mammography***. Skripsi di bawah bimbingan Endah Purwanti, S.Si., M.T dan Winarno S.Si., M.T. Program Studi S1 Teknik Biomedis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Kanker payudara adalah penyakit yang menyebabkab kematian utama pada pasien kanker wanita. Kanker payudara terjadi karena adanya peningkatan aktivitas proliferasi sel (kemampuan sel untuk memperbanyak diri) secara terus-menerus dan tidak terkontrol pada jaringan payudara (WHO, 2020). *Mammography* merupakan metode pemeriksaan yang paling banyak diterapkan dalam diagnosis kanker payudara karena tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi. Metode analisis *mammography* yang diterapkan saat ini dilakukan secara manual dan didasarkan pengalaman dari dokter dan radiologis (Listia & Harjoko, 2014). Analisis mammogram secara manual memungkinkan terjadinya kesalahan interpretasi. Hal ini bisa diakibatkan oleh sel kanker yang tertutup oleh *noise*, kontras citra yang rendah dan faktor manusiawi lainnya seperti : kelelahan, mood, dan lainnya. Untuk meminimalisir hal tersebut dibutuhkan suatu metode yang dapat membantu dokter dalam menganalisis citra mammogram payudara. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan model pembelajaran mesin untuk membantu mendeteksi kanker payudara dari citra mammografi menggunakan metode YOLOv5 dengan *framework Google Collaboratory*. Selain itu, pada penelitian ini diterapkan variasi metode *image enhancement* yang bertujuan untuk menghilangkan *noise* dan meningkatkan akurasi dari model deteksi. Metode *image enhancement* yang diterapkan diantaranya filter gaussian, filter median, *histogram equalization* (CLAHE), filter gaussian + CLAHE, dan filter median + CLAHE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang telah dibangun memiliki performa yang baik ditunjukkan dengan nilai *mean average precision* (mAP) diatas 85%. Nilai mAP tertinggi diperoleh pada variasi dataset citra filter median kernel 5x5, yaitu 99,5% dan F1-score sebesar 0,995.

Kata Kunci: Kanker payudara, YOLOv5, Filter gaussian, Filter median, *Histogram equalization* (CLAHE)

Alma Maxfira Briliana, 2022. **Implementation of the You Only Look Once (YOLO) Method for Breast Cancer Detection from Mammogram**. Thesis under the guidance of Endah Purwanti, S.Sc., MT and Winarno S.Sc., MT Biomedical Engineering Undergraduate Program, Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

Breast cancer is the leading cause of death in female cancer patients. Breast cancer occurs due to an increase in cell proliferative activity (the ability of cells to multiply) continuously and uncontrollably in breast tissue (WHO, 2020). Mammography is the most widely applied examination method in the diagnosis of breast cancer because of its high sensitivity and specificity. Analysis method mammography is done manually and is based on the experience of doctors and radiologists (Listia & Harjoko, 2014). Manual mammogram analysis allows for misinterpretation. This can be caused by cancer cells that are covered by noise, low image contrast and other human factors such as fatigue, mood, and others. To minimize this, we need a method that can assist doctors in analyzing breast mammogram images. This study aims to develop a machine learning model to help detect breast cancer from mammography images using the YOLOv5 method with the Google Collaboratory framework. In addition, in this study a variety of image enhancement which aims to remove noise and increase the accuracy of the detection model. The image enhancement applied include gaussian filter, median filter, histogram equalization (CLAHE), gaussian filter + CLAHE, and median filter + CLAHE. The results showed that the model that had been built had good performance as indicated by the mean average precision (mAP) value above 85%. The highest mAP value was obtained in the 5x5 kernel median filter image dataset, which is 99.5% and F1-score value is 0,995.

Keywords: Breast cancer, YOLOv5, Gaussian filter, Median filter, Histogram equalization (CLAHE)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Anatomi dan Fisiologi Payudara	7
2.2. Kanker Payudara	8
2.2.1. Definisi kanker payudara	8
2.2.2. Tanda dan gejala kanker payudara.....	8
2.2.3. Klasifikasi kanker payudara.....	8
2.2.4. Pemeriksaan kanker payudara.....	9
2.3. <i>Mammography</i>	11
2.3.1. Definisi <i>mammography</i>	11
2.3.2. Prosedur pemeriksaan <i>mammography</i>	11
2.3.3. Interpretasi citra <i>mammography</i>	12
2.4. Pengolahan Citra Digital	14
2.4.1. Citra digital	14
2.4.2. Pengolahan citra digital.....	15

2.5. Analisa Perbaikan Kualitas Citra	17
2.5.1. <i>Mean Square Error</i> (MSE)	17
2.5.2. <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR).....	18
2.5.3. Analisis histogram	18
2.6. <i>Deep Learning</i>	18
2.7. <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	19
2.7.1. Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	20
2.7.2. Fungsi aktivasi	22
2.8. <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	23
2.8.1. Algoritma <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	23
2.8.2. <i>You Only Look Once</i> versi ke-5 (YOLOv5)	24
2.9. <i>Intersection Over Union</i> (IoU).....	26
2.10. Matriks Evaluasi.....	26
2.10.1. Akurasi	26
2.10.2. Presisi	26
2.10.3. <i>Recall</i>	27
2.10.4. <i>F1-score</i>	27
2.10.5. <i>Mean average precision (mAP)</i>	27
2.11. Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.1.1. Tempat penelitian.....	29
3.1.2. Waktu penelitian	29
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	29
3.3. Metode Penelitian.....	29
3.3.1. Studi literatur	30
3.3.2. Pengambilan data	31
3.3.3. <i>Pre-processing</i> data	31
3.3.4. <i>Data augmentation</i>	33
3.3.5. <i>Training model</i> menggunakan YOLOv5	34
3.3.6. <i>Testing model</i>	36
3.4. Analisis Data	36

3.4.1. Analisis hasil perbaikan kualitas citra.....	36
3.4.2. Analisis performa model.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Pengumpulan Data	39
4.2. <i>Pre-Processing</i> Data	39
4.2.1. Filter gaussian	40
4.2.2. Filter median	41
4.2.3. <i>Histogram equalization</i>	42
4.2.4. Filter gaussian + <i>Histogram equalization</i> (CLAHE).....	44
4.2.5. Filter median + <i>Histogram equalization</i> (CLAHE).....	46
4.2.6. <i>Data labeling</i>	47
4.2.7. <i>Resize</i>	48
4.3. Augmentasi Data dan Pembagian Data	48
4.4. <i>Training Model</i>	49
4.5. Hasil Deteksi Citra	49
4.5.1. Hasil pengujian pada dataset citra asli	49
4.5.2. Hasil pengujian pada dataset citra Filter gaussian	50
4.5.3. Hasil pengujian pada dataset citra Filter median	52
4.5.4. Hasil pengujian pada dataset citra <i>Histogram Equalization</i> (CLAHE)..	54
4.5.5. Hasil pengujian pada dataset citra Filter gaussian + CLAHE.....	56
4.5.6. Hasil pengujian pada dataset citra Filter median + CLAHE.....	58
4.6. Analisis Hasil Pengujian	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Confusion matrix	38
4. 1	Hasil perhitungan MSE dan PSNR pada data citra filter gaussian	41
4. 2	Hasil perhitungan MSE dan PSNR pada data citra filter median	42
4. 3	Hasil training dan testing metode YOLOv5 pada dataset citra mammografi asli	50
4. 4	Hasil training dan testing metode YOLOv5 pada dataset citra filter gaussian	51
4. 5	Hasil training dan testing metode YOLOv5 pada dataset citra filter median	53
4. 6	Hasil training dan testing metode YOLOv5 pada dataset citra histogram equalization (CLAHE)	55
4. 7	Hasil training dan testing metode YOLOv5 pada dataset citra filter gaussian + CLAHE	57
4. 8	Hasil training dan testing metode YOLOv5 pada dataset citra filter median + CLAHE	59

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Anatomi Payudara (Netter, 2014)	7
2. 2	a) Citra mammografi untuk payudara normal, (b) Citra mammografi untuk pasien non invasif karsinoma, (c) Citra mammografi untuk pasien invasif karsinoma (Makhfudhoh, 2014)	9
2. 3	Citra hasil pemeriksaan mammografi (a) posisi craniocaudal (CC), (b) posisi mediolateral oblique (MLO) (Tarista, 2016)	12
2. 4	Citra mammogram menunjukkan adanya massa (a) MLO view (b) CC view (Lamb et al., 2020)	13
2. 5	Spiculated mass pada citra mammografi (Liu et al, 2016)	13
2. 6	<i>Circumscribed mass</i> pada citra mammografi (Berg <i>et al</i> , 2002)	13
2. 7	Citra mammografi menunjukkan adanya <i>Architectural distortion</i> (a) CC view (b) MLO view (Pujara <i>et al.</i> , 2019)	14
2. 8	Citra mammografi yang menunjukkan adanya mikrokalsifikasi (Guraya Salman, 2008)	14
2. 9	Matriks Citra 5x5 (Yurike, 2019)	16
2. 10	Arsitektur multi layer perceptron (MLP) (Suartika dkk, 2016)	19
2. 11	Arsitektur Convolutional Neural Network (Az-zahra, 2019)	20
2. 12	Ilustrasi proses konvolusi (Orhan and bastanlar, 2016)	21
2. 13	Ilustrasi proses max pooling (Az-zahra, 2019)	22
2. 14	Ilustrasi model arsitektur YOLO (Redmon et al., 2016)	24
2. 15	Arsitektur YOLOv5 (Luo et al., 2021)	25
2. 16	Ilustrasi perhitungan IoU (Pramestya, 2018)	26
3. 1	Rancangan metode penelitian	30

4.1	Citra mammografi asli setelah di-resize kedalam ukuran 512×512px	40
4.2	Citra hasil filter gaussian (a) Filter gaussian dengan sigma 3 (b) Filter gaussian dengan sigma 5	41
4.3	Citra hasil filter median (a) Filter median kernel 3x3 (b) filter median kernel 5x5	42
4.4	Histogram citra hasil histogram equalization (a) citra mammogram asli (b) Histogram equalization tile 8x8 (c) histogram equalization tile (10x10)	44
4.5	Histogram citra Hasil filter Gaussian + CLAHE (a) citra mammogram asli (b) filter gaussian sigma 3 + CLAHE tile 8×8 (c) Filter gaussian sigma 5 + CLAHE 8×8	45
4.6	Histogram citra Hasil filter median + CLAHE (a) citra mammogram asli (b) filter median kernel 3×3 + CLAHE tile 8×8 (c) filter median kernel 5×5 + CLAHE 8×8	47
4.7	Citra mammografi yang telah melalui proses labeling data	48
4.8	Hasil Pengujian metode YOLOv5 pada data citra mammografi asli	50
4.9	Hasil pengujian metode YOLOv5 pada data citra hasil filter Gaussian (a) Filter gaussian filter sigma 3 (b) Filter gaussian sigma 5	52
4.10	Hasil pengujian metode YOLOv5 pada data citra hasil filter median (a) Filter median kernel 3×3 (b) filter median kernel 5×5	54
4.11	Hasil pengujian metode YOLOv5 pada data citra hasil CLAHE (a) Histogram equalization tile 8×8 (b) Histogram equalization tile 10×10	56
4.12	Hasil pengujian metode YOLOv5 pada data citra hasil filter gaussian + CLAHE (a) filter gaussian sigma 3 + CLAHE tile 8×8 (b) Filter gaussian sigma 5 + CLAHE 8×8	58

4. 13	Hasil pengujian metode YOLOv5 pada data citra hasil filter median + CLAHE a) filter median kernel 3×3 + CLAHE tile 8×8 (b) Filter median kernel; 5×5 + CLAHE 8×8	60
4. 14	Grafik perbandingan nilai MSE dan PSNR untuk setiap variasi perbaikan kualitas citra	61
4. 15	Grafik perbandingan nilai matriks evaluasi untuk setiap variasi dataset	63