

TUGAS AKHIR

REDUKSI NOISE PADA CITRA ULTRASOUND MENGUNAKAN DEEP LEARNING



Oleh:

Salsabilla Putri Heryana

1462000077

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

Halaman ini sengaja dikosongkan

TUGAS AKHIR
REDUKSI NOISE PADA CITRA ULTRASOUND
MENGGUNAKAN DEEP LEARNING

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh:

Salsabilla Putri Heryana

1462000077

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024

Halaman ini sengaja dikosongkan

FINAL PROJECT
NOISE REDUCTION IN ULTRASOUND IMAGE USING
DEEP LEARNING

Prepared as partial fulfillment of the requirement for the degree of
Sarjana Komputer at Informatics Department



By:

Salsabilla Putri Heryana

1462000077

INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024

Halaman ini sengaja dikosongkan

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Salsabilla Putri Heryana
NBI : 1462000077
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : REDUKSI NOISE PADA CITRA ULTRASOUND
MENGUNAKAN DEEP LEARNING

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing 1



Dr. Fajar Astuti Heriyawati, S.Kom., M.Kom
NPP.20460.00.0512

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Dr. Ir. Saiyo, ST., M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T.
NPP. 20460.16.0700

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Salsabilla Putri Heryana
NBI : 1462000077
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika
Judul Tugas Akhir : Reduksi Noise Pada Citra Ultrasound
Menggunakan Deep Learning

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non - material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik
3. Demipengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola, dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.



Surabaya, 15 Juni 2024

Salsabilla Putri Heryana

1462000077

Halaman ini sengaja dikosongkan



U N I V E R S I T A S
17 AGUSTUS 1945
S U R A B A Y A

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salsabilla Putri Heryana
NIM : 1462000077
Fakultas : Teknik
Program Studi : Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right), atas karya saya yang berjudul:

Reduksi Noise pada Citra Ultrasound Menggunakan Deep Learning

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty- Free Right), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 18 Juli 2024

Yang Menyatakan



(Salsabilla Putri Heryana)

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "REDUKSI NOISE PADA CITRA ULTRASOUND MENGGUNAKAN DEEP LEARNING" sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Program Studi Teknik Informatika di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Selama penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak dalam berbagai bentuk. Terima kasih yang sangat mendalam penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T. selaku ketua program studi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Ibu Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom. sebagai dosen pembimbing dan dosen wali, telah banyak membantu penulis dengan memberikan inspirasi, saran, dan koreksi yang sangat penting tentang materi perkuliahan yang menjadi fokus tugas akhir ini. Serta semangat kerja yang sangat menginspirasi penulis.
3. Bapak dan Ibu dosen di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, telah bermurah hati membagi pengetahuan mereka kepada penulis sehingga penulis dapat dengan mudah menentukan topik tugas akhir yang ingin diselesaikan.
4. Ayah dan Ibu sebagai orang tua yang selalu mendoakan, memotivasi, memperhatikan dan melengkapi segala keperluan penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini
5. Rekan-rekan mahasiswa utamanya dari Program Studi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas dukungan dan kerjasamanya selama menempuh pendidikan serta penyelesaian penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Terima kasih untuk diri sendiri. Terima kasih telah mengendalikan diri dari berbagai tekanan di luar keadaan dan tak pernah mau memutuskan untuk menyerah.

Akhir kata, penulis berharap hasil dari tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak

Surabaya, 15 Juni 2024



Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama : Salsabilla Putri Heryana
Program Studi : Informatika
Judul : Reduksi Noise pada Citra Ultrasound Menggunakan Deep Learning

Salah satu langkah penting menuju diagnosis yang akurat adalah meningkatkan kualitas gambar USG payudara. *Noise* adalah masalah utama dalam pemrosesan gambar USG, karena dapat mengaburkan detail penting dan mengganggu analisis medis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Denoising Convolutional Neural Network* (DnCNN). Jaringan saraf konvolusional yang dikhususkan untuk mengurangi *noise* pada gambar USG payudara. Penelitian ini menggunakan DnCNN untuk memproses gambar USG yang masih terdapat *noise*, dan temuan penelitian menunjukkan bahwa DnCNN dapat mengurangi berbagai jenis *noise* tanpa merusak detail penting pada gambar, yang menghasilkan citra yang lebih jelas dan tajam. Analisis dilakukan dengan membandingkan gambar sebelum dan sesudah denoising matrik *Figure Of Merit Pratt* (FOM). Hasil evaluasi kualitas menunjukkan nilai *Figure Of Merit Pratt* (FOM) sebesar 85%, menunjukkan bahwa metode ini mempertahankan detail sebesar 85%. menggunakan DnCNN. Saat memproses gambar USG payudara dapat meningkatkan kualitas gambar, mengurangi *noise*, dan mempertahankan detail penting. Ini menunjukkan bahwa DnCNN dapat membantu diagnosis medis yang lebih akurat dan efektif.

Kata Kunci: USG Payudara, DnCNN *Layers*, *Filtering*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name : Salsabilla Putri Heryana
Department : Informatics
Judul : Noise Reduction in Ultrasound Images Using Deep Learning

One important step towards accurate diagnosis is improving the quality of breast ultrasound images. Noise is a major problem in ultrasound image processing, as it can obscure important details and interfere with medical analysis. The results of this study show that Denoising Convolutional Neural Network (DnCNN). A convolutional neural network specialized for reducing noise in breast ultrasound images. This research uses DnCNN to process ultrasound images that still contain noise, and the research findings show that DnCNN can reduce various types of noise without destroying important details in the image, which results in a clearer and sharper image. The analysis was performed by comparing images before and after denoising Pratt's Figure Of Merit (FOM) matrix. The quality evaluation results show a Figure Of Merit Pratt (FOM) value of 85%, indicating that this method preserves details by 85%. using DnCNN. When processing breast ultrasound images it can improve image quality, reduce noise, and preserve important details. This suggests that DnCNN can aid more accurate and effective medical diagnosis.

Keywords: Breast Ultrasound, DnCNN Layers, Filtering.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
0 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. 3D Images USG.....	7
2.2.2. Deep Learning.....	9
2.2.3 Convolutional Neural Network (CNN).....	9
2.2.4. Denoising Convolutional Neural Networks (DnCNNs).....	10
2.2.4. Teknik Pengurangan Noise.....	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1. Hipotesis.....	21
3.2. Bahan dan Perangkat Penelitian.....	21
3.3. Objek Penelitian.....	21
3.4. Tahapan Penelitian.....	22
3.4.1. Tahap Pre Processing.....	23
3.4.2. Tahap Segmentasi.....	25
3.4.3. Tahap Evaluasi Model.....	25
3.5 Skenario Pengujian.....	26

BAB 4 HASIL YANG DICAPAI	29
4.1. Tahap Pengambilan <i>Dataset</i>	29
4.2 Tahap <i>Preprocessing</i> Citra.....	29
4.3 Proses Segmentasi	39
4.3.1 Proses Training.....	39
4.3.2 Testing.....	44
4.4 Evaluasi Model.....	49
BAB 5 PENUTUP.....	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram alur kerja denoising(MathWork, tidak ada tanggal).....	11
Gambar 2. 2 Lapisan jaringan denoising sederhana (Hermawati, Ronando and Sulistyawati, 2023).....	12
Gambar 3. 1 Sampel dataset inbreast:mammografi (Moreira et al., 2012)	22
Gambar 3. 2 Diagram alir.....	23
Gambar 4. 1 Citra ultrasound mammographic database ((Moreira et al., 2012).....	29
Gambar 4. 2 Source code praproses	30
Gambar 4. 3 Source code praproses	31
Gambar 4. 4 Source code training	41
Gambar 4. 5 Grafik proses training	43
Gambar 4. 6 Source code testing visual	44
Gambar 4. 7 Source code evaluasi model	49

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Terdahulu	6
Tabel 3. 1 Spesifikasi Dataset (Moreira et al., 2012)	21
Tabel 4. 1 Perbandingan Hasil Preprocessing	31
Tabel 4. 2 Tahap Pra Proses dengan Nilai Mean <100	33
Tabel 4. 3 Contoh Tahap Pra proses dengan Nilai Mean <100 (Lanjutan)	34
Tabel 4. 4 Hasil Testing Visual	45
Tabel 4. 5 Hasil Evaluasi Model	50
Tabel 4. 6 Deteksi Tepi dengan Nilai Tinggi	55
Tabel 4. 7 Deteksi Tepi dengan Nilai Rendah	55
Tabel 4. 8 Hasil Rata-Rata Nilai Evaluasi Metrik	56

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1 Fungsi Bilateral.....	13
Persamaan 2. 2 Faktor Skala Sas.....	13
Persamaan 2. 3 Fungsi Ambang Batas.....	13
Persamaan 2. 4 Transformasi Logaritmik.....	14
Persamaan 2. 5 Transformasi Eksponensial.....	14
Persamaan 2. 6 Transformasi Nonlinear.....	14
Persamaan 2. 7 Proses Transformasi.....	15
Persamaan 2. 8 Persamaan dari Transformasi.....	15
Persamaan 2. 9 Penyempurnaan Detail.....	15
Persamaan 2. 10 Filter High-pass.....	16
Persamaan 2. 11 Filter Tambahan High-pass.....	16
Persamaan 2. 12 Gabungan Persamaan 2.9 – 2.11.....	16
Persamaan 2. 13 Menghitung MSE.....	17
Persamaan 2. 14 Penjelasan rumus MSE.....	17
Persamaan 2. 15 Menghitung PSNR.....	17
Persamaan 2. 16 Menghitung SSIM.....	18
Persamaan 2. 17 Penjelasan Rumus SSIM.....	18
Persamaan 2. 18 Menghitung MSSIM.....	18
Persamaan 2. 19 Menghitung FoM.....	19

Halaman ini sengaja dikosongkan