

**KLASIFIKASI KANKER PAYUDARA DENGAN EFEK IMPLAN
BERDASARKAN CITRA MAMMOGRAM MENGGUNAKAN *DISCRETE*
WAVELET TRANSFORM DAN ELM**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
ZUMROTUL MUALLIFAH
09040220063

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ZUMROTUL MUALLIFAH

NIM : 09040220063

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "KLASIFIKASI KANKER PAYUDARA DENGAN EFEK IMPLAN BERDASARKAN CITRA MAMMOGRAM MENGGUNAKAN *DISCRETE WAVELET TRANSFORM* DAN ELM". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 4 Januari 2024

Yang menyatakan,



ZUMROTUL MUALLIFAH

NIM. 09040220063

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : ZUMROTUL MUALLIFAH
NIM : 09040220063
Judul skripsi : KLASIFIKASI KANKER PAYUDARA DENGAN EFEK
IMPLAN BERDASARKAN CITRA MAMMOGRAM
MENGUNAKAN *DISCRETE WAVELET TRANSFORM*
DAN ELM

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I



Dr. Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom.
NIP. 198511242014032001

Pembimbing II



Dr. Lutfi Hakim, M.Ag.
NIP. 197312252006041001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : ZUMROTUL MUALLIFAH
NIM : 09040220063
Judul Skripsi : KLASIFIKASI KANKER PAYUDARA DENGAN EFEK
IMPLAN BERDASARKAN CITRA MAMMOGRAM
MENGUNAKAN *DISCRETE WAVELET TRANSFORM*
DAN ELM

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 4 Januari 2024

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Aris Fanani, M.Kom.
NIP. 198701272014031002

Penguji II




Wika Dianita Utami, M.Sc.
NIP. 199206102018012003

Penguji III



Dr. Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom.
NIP. 198511242014032001

Penguji IV



Dr. Lutfi Hakim, M.Ag.
NIP. 197312252006041001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Sunan Ampel Surabaya



Dr. Asep Hamdani, M.Pd.
NIP. 198507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpustakaan@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ZUMROTUL MUALLIFAH
NIM : 09040220063
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / MATEMATIKA
E-mail address : zara6010@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

KLASIFIKASI KANKER PAYUDARA DENGAN EFEK IMPLAN BERDASARKAN
CITRA MAMMOGRAM MENGGUNAKAN DISCRETE WAVELET TRANSFORM
DAN ELM

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 11 JANUARI 2024

Penulis

(ZUMROTUL MUALLIFAH)

ABSTRAK

KLASIFIKASI KANKER PAYUDARA DENGAN EFEK IMPLAN BERDASARKAN CITRA MAMMOGRAM MENGGUNAKAN *DISCRETE* *WAVELET TRANSFORM* DAN ELM

Kanker payudara merupakan kondisi yang tidak menular, dengan 18 juta kasus baru pada 2018. Di Indonesia, kanker payudara lebih umum pada perempuan, menjadi penyebab utama kematian. Negara berkembang, termasuk Indonesia, mengalami tingginya angka kematian karena kurangnya program skrining dan inisiatif deteksi dini. Salah satu deteksi dini yang dapat dilakukan yaitu mammografi akan tetapi, citra hasil dari mesin mammografi yaitu mammogram memiliki kelemahan pada beberapa situasi salah satunya yaitu mendeteksi kanker payudara saat terdapat implan pada payudara. Oleh karena itu, kecerdasan buatan diperlukan sebagai alat pendukung pengambilan keputusan dalam deteksi dini kanker payudara. Tahapannya melibatkan *preprocessing* yaitu, augmentasi data, CLAHE, dan *Median filter*, ekstraksi fitur menggunakan transformasi *Wavelet*, dan klasifikasi dengan menggunakan *Extreme Learning Machine* (ELM), yang merupakan jenis jaringan saraf *feedforward*, khususnya *Single Hidden Layer Feedforward Neural Networks* (SLFNs). Penelitian ini melibatkan 400 data dengan empat kelas yaitu, kanker negatif, kanker positif, implan kanker negatif, dan implan kanker positif. Hasil dari penelitian ini didapat model optimal pada klasifikasi kanker payudara dengan efek implan menggunakan metode ekstraksi fitur *Wavelet* dan ELM terdapat pada pembagian data menggunakan *k-fold* 10, dan *hidden node* 150 dengan akurasi sebesar 80%, sensitivitas sebesar 80% dan spesifisitas sebesar 93.33%.

Kata kunci: Citra, *Discrete Wavelet Transform*, Kanker Payudara, *Extrem Learning Machine* (ELM)

ABSTRACT

CLASSIFICATION OF BREAST CANCER WITH IMPLANT EFFECTS BASED ON MAMMOGRAM IMAGES USING DISCRETE WAVELET TRANSFORM AND ELM

Breast cancer is a non-communicable condition, with 18 million new cases in 2018. In Indonesia, breast cancer is more common in women, being the main cause of death. Developing countries, including Indonesia, experience high death rates due to a lack of screening programs and early detection initiatives. Artificial intelligence is needed as a decision support tool in early detection of breast cancer. One early detection that can be done is mammography, however, the image produced by a mammography machine, namely a mammogram, has weaknesses in several situations, one of which is detecting breast cancer when there is an implant in the breast. Therefore, artificial intelligence is needed as a decision support tool in early detection of breast cancer. The stages involve *preprocessing*, namely, *data augmentation*, *gape*, and *filter median*, feature extraction using the *wavelet* transformation, and classification using *Extreme Learning Machine* (ELM), which is a type of *feedforward* neural network, specifically SLFN (*Single Hidden Layer Feedforward Neural Networks*). This research involved 400 data with four classes, namely, negative cancer, positive cancer, negative cancer implants, and positive cancer implants. The results of this research obtained an optimal model for breast cancer classification with implant effect using the *Wavelet* and ELM feature extraction methods found in data division using *k-fold* 10, and *hidden node* 150 with an accuracy of 80%, sensitivity of 80% and specificity of 93.33%.

Keywords: Image, Breast Cancer, Discrete Wavelet Transform, Extreme Learning Machine (ELM)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian	10
1.4. Manfaat Penelitian	10
1.5. Batasan Masalah	11
1.6. Sistematika Penulisan	11
II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1. Kanker	13
2.1.1. Kanker Payudara	14
2.2. Citra Digital	15
2.2.1. Citra RGB	16
2.2.2. Citra <i>Grayscale</i>	17
2.2.3. Citra <i>Biner</i>	17
2.3. <i>Preprocessing Data</i>	18

2.3.1. <i>Cropping</i> (Pemotongan)	18
2.3.2. Augmentasi Data	19
2.3.3. <i>Resize</i>	21
2.3.4. <i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization</i> (CLAHE)	22
2.3.5. <i>Median Filter</i>	22
2.4. Transformasi <i>Wavelet</i>	23
2.4.1. <i>Discrete Wavelet Transform</i> (DWT) <i>Daubechies</i>	27
2.5. <i>K-Fold Cross Validation</i>	30
2.6. <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM)	31
2.7. <i>Confusion Matrix</i>	35
2.8. Kesehatan Dalam Perspektif Islam	38
2.8.1. Pola Makan	39
2.8.2. Pola Tidur	39
2.8.3. Menjaga Kebersihan	40
III METODE PENELITIAN	42
3.1. Jenis Penelitian	42
3.2. Sumber Data	42
3.3. Tahapan Penelitian	43
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1. <i>Preprocessing</i>	47
4.1.1. <i>Median Filter</i>	60
4.1.2. Ekstraksi Fitur	62
4.1.3. Klasifikasi citra menggunakan <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM)	70
4.1.4. Sistem Klasifikasi Kanker Payudara	88
4.1.5. Integrasi Keislaman	91
V PENUTUP	94
5.1. Kesimpulan	94
5.2. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	95

DAFTAR TABEL

2.1 Koefisien <i>lowpass</i> filter <i>Wavelet Daubechies</i>	28
4.1 Fitur Dekomposisi <i>Wavelet DB1 Level 1</i>	70
4.2 Sampel Data <i>training</i>	70
4.3 Sampel Data <i>testing</i>	71
4.4 Hasil Klasifikasi Kanker Payudara menggunakan <i>DB1 Level 1</i>	80
4.5 Hasil Klasifikasi Kanker Payudara menggunakan <i>DB2 Level 1</i>	81
4.6 Hasil Klasifikasi Kanker Payudara menggunakan <i>DB4 Level 1</i>	82
4.7 Hasil Klasifikasi Kanker Payudara menggunakan <i>DB6 Level 1</i>	82
4.8 Hasil Klasifikasi Kanker Payudara menggunakan <i>DB1 Level 2</i>	83
4.9 Hasil Klasifikasi Kanker Payudara menggunakan <i>DB2 Level 2</i>	84
4.10 Hasil Klasifikasi Kanker Payudara menggunakan <i>DB4 Level 2</i>	84
4.11 Hasil Klasifikasi Kanker Payudara menggunakan <i>DB6 Level 2</i>	85
4.12 Perbandingan Metode Ekstraksi Fitur	86

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

2.1 (a) <i>Magnetic Resonance Imaging</i> (MRI)(Fujiwara et al., 2018), (b) <i>Mammographic Image Analysis Society</i> (MIAS), (c) <i>Positron Emission Tomography</i> (PET) (Groheux and Hindie, 2021), (d) <i>Ultrasonography</i> (USG)(Al-Dhabyani et al., 2020)	15
2.2 Citra RGB	17
2.3 Citra Grayscale	17
2.4 Citra Biner	18
2.5 (a) Augmentasi <i>Flipping</i> , (b) Augmentasi Rotasi (Istiqomah et al., 2022)	21
2.6 Citra Hasil Pengolahan CLAHE (Arfianti, 2022)	22
2.7 (a) Citra Sebelum <i>Median Filter</i> (b) Citra Hasil <i>Median Filter</i>	23
2.8 Citra Hasil <i>Transformasi dari Domain Spasial ke Domain Frekuensi</i>	24
2.9 Diagram dekomposisi <i>Wavelet 2D level 1</i>	29
2.10 Representasi Koefisien Pada dekomposisi wavelet 2D Level 1 Dan 2	30
2.11 Pembagian Data Dengan <i>K-Fold Cross Validation</i>	31
2.12 Arsitektur ELM	32
2.13 Diagram dekomposisi <i>Wavelet 2D level 1</i>	35
3.1 (a) Kanker Negatif, (b) Kanker Positif, (c) Implan Kanker Negatif, (d) Implan Kanker Positif	42
3.2 Diagram Alir Penelitian	43
3.3 Diagram Alir Klasifikasi	45
4.1 Sampel (a) payudara kanker negatif, (b) payudara kanker positif, (c) payudara implan kanker negatif dan (d) payudara implan kanker negatif	47
4.2 (a) <i>Crop</i> Kanker Negatif, (b) <i>Crop</i> Kanker Positif, (c) <i>Crop</i> Implan Kanker Negatif, (d) <i>Crop</i> Implan Kanker Positif	48

4.3 (a) Implan Kanker Positif Sebelum Rotasi, (b) Implan Kanker Positif Sesudah Rotasi	50
4.4 (a) Citra Sebelum diaugmentasi, (b) Citra Hasil Augmentasi Terhadap Sumbu x	51
4.5 (a) Citra Implan Kanker Positif Sebelum Resize, (b) Citra Implan Kanker Positif Sesudah Resize	54
4.6 (a) Citra Payudara Kanker Negatif sebelum di CLAHE dan (b) Citra Payudara Kanker Negatif sesudah di CLAHE.	56
4.7 Histogram Sampel (a) Citra Payudara Kanker Negatif sebelum di CLAHE dan (b) Citra Payudara Kanker Negatif sesudah di CLAHE.	56
4.8 (a) Citra Payudara Kanker Positif sebelum di CLAHE dan (b) Citra Payudara Kanker Positif sesudah di CLAHE.	57
4.9 Histogram Sampel (a) Citra Payudara Kanker Positif sebelum di CLAHE dan (b) Citra Payudara Kanker Positif sesudah di CLAHE.	57
4.10 (a) Citra Payudara Implan Kanker Negatif sebelum di CLAHE dan (b) Citra Payudara Implan Kanker Negatif sesudah di CLAHE.	58
4.11 Sampel (a) Citra Payudara Kanker Negatif sebelum di CLAHE dan (b) Citra Payudara Kanker Negatif sesudah di CLAHE.	58
4.12 (a) Citra Payudara Implan Kanker Positif sebelum di CLAHE dan (b) Citra Payudara Implan Kanker Positif sesudah di CLAHE.	59
4.13 Histogram Sampel (a) Citra Payudara Implan Kanker Positif sebelum di CLAHE dan (b) Citra Payudara Implan Kanker Positif sesudah di CLAHE.	59
4.14 Hasil Median Filter pada Sampel (a) Citra Payudara Kanker Negatif, (b) Citra Payudara Kanker Negatif, (a) Citra Payudara Implan Kanker Negatif, (b) Citra Payudara Implan Kanker Negatif.	62
4.15 Spektrum Subband Aproksimasi	68
4.16 Spektrum Subband Horizontal	68
4.17 Spektrum Subband Vertikal	68
4.18 Spektrum Subband Diagonal	68
4.19 Subband Hasil Dekomposisi Citra Kanker Negatif	69
4.20 Evaluasi Hasil menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	78

4.21 Perbandingan Nilai Akurasi dengan <i>Hidden Node</i> Pada <i>Daubechies</i>	
Orde 1.	87
4.22 Perbandingan Nilai Akurasi dengan <i>Hidden Node</i> Pada <i>Daubechies</i>	
Orde 2.	87
4.23 Perbandingan Nilai Akurasi dengan <i>Hidden Node</i> Pada <i>Daubechies</i>	
Orde 4.	87
4.24 Perbandingan Nilai Akurasi dengan <i>Hidden Node</i> Pada <i>Daubechies</i>	
Orde 6.	88
4.25 Tampilan Aplikasi dalam Klasifikasi Kanker Payudara	89
4.26 Tampilan Aplikasi dalam Klasifikasi Kanker Payudara	90
4.27 Tampilan Aplikasi dalam Klasifikasi Kanker Payudara	91

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Hamid, L. (2020). Glaucoma Detection from Retinal Images Using Statistical and Textural Wavelet Features. *Journal of Digital Imaging*, 33(1):151–158.
- Akbar, A. L., Faticah, C., and Saikhu, A. (2020). Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Deep Neural Networks Dengan Perpaduan Metode Discrete Wavelet Transform, Stationary Wavelet Transform, Dan Discrete Cosine Transform. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 18(2):158–170.
- Al-Dhabyani, W., Gomaa, M., Khaled, H., and Fahmy, A. (2020). Dataset of breast ultrasound images. *Data in Brief*, 28:104863.
- Alghifari, F. and Juardi, D. (2021). Penerapan Data Mining Pada Penjualan Makanan Dan Minuman Menggunakan Metode Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 9(02):75–81.
- Alharbi, A. and Alghahtani, M. (2018). Menggunakan Algoritma Genetika dan ELM Neural Jaringan untuk Ekstraksi Ciri dan Klasifikasi Diabetes Mellitus Tipe 2 Menggunakan Algoritma Genetika dan Jaringan Neural ELM untuk Ekstraksi Ciri dan Klasifikasi Diabetes Tipe 2. 9514.
- Alwi, L., Hermawan, A. T., and Kristian, Y. (2019). Identifikasi Biji-Bijian Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna, Bentuk dan Tekstur Menggunakan Random Forest. *Journal of Intelligent System and Computation*, 1(2):92–98.
- Amaliah, A. and Puspita, I. (2018). Deteksi Lokasi Tumor Payudara Menggunakan

- Algoritma Morfologi dan Multilevel Threshold. *Jurnal Keteknik dan Sains (JUTEKS)*, 1(2):63–68.
- America, R. S. o. N. (2023). RSNA Screening Mammography Breast Cancer Detection AI Challenge (2023).
- Arfan, I., Alamsyah, D., Utami, T., Ilmu, F., Universitas, K., Pontianak, M., and Artikel, I. (2020). Gambaran Pemeriksaan Payudara Sendiri (SADARI) Pesantren Putri. 7(2):16–25.
- Arfianti, U. (2022). Sistem Diagnosis KSSRM Berdasarkan Analisis Tekstur GLRLM Citra Histopatologi Menggunakan Metode Backpropagation.
- Avagliano, A., Fiume, G., Ruocco, M. R., Martucci, N., Vecchio, E., Insabato, L., Russo, D., Accurso, A., Masone, S., Montagnani, S., et al. (2020). Influence of fibroblasts on mammary gland development, breast cancer microenvironment remodeling, and cancer cell dissemination. *Cancers*, 12(6):1697.
- Batubara, N. P., Widiyanto, D., and Chamidah, N. (2020). Klasifikasi rempah rimpang berdasarkan ciri warna rgb dan tekstur glcm menggunakan algoritma naive bayes. *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer*, 16(3):156–163.
- Cavalcanti, I. D. L. and Soares, J. C. S. (2021). *Advances in Cancer Treatment: From Systemic Chemotherapy to Targeted Therapy*. Springer Nature.
- Chae, E., Lee, E., Kang, W., Lim, Y., Jung, J., Kim, T., Katsaggelos, A. K., and Paik, J. (2013). Frequency-domain analysis of discrete wavelet transform coefficients and their adaptive shrinkage for anti-aliasing. In *2013 IEEE International Conference on Image Processing*, pages 1071–1074. IEEE.

- Chhikara, B. S. and Parang, K. (2023). Chemical Biology LETTERS Global Cancer Statistics 2022: the trends projection analysis. *Chemical Biology Letters Chem. Biol. Lett*, 2023(1):1–16.
- Defdaf, M., Berrabah, F., Chebabhi, A., and Cherif, B. D. E. (2021). A new transform discrete wavelet technique based on artificial neural network for induction motor broken rotor bar faults diagnosis. *International Transactions on Electrical Energy Systems*, 31(4):1–13.
- DP3A Kota Semarang, D. P. P. d. P. A. (2019). Hari Kanker Internasional.
- Eki Fitriendi Tunjungsari¹, Retna Apsari, E. P. (2016). Deteksi Dini Kanker Payudara dari Citra Mammografi Menggunakan Gray Level Co-occurrence Matrices (GLCM) dan Fuzzy Backpropagation. *Jurnal Fisika dan Terapannya*, 4:81—94.
- Fadillah, R. Z., Irawan, A., Susanty, M., and Artikel, I. (2021). Data Augmentasi Untuk Mengatasi Keterbatasan Data Pada Model Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). *Jurnal Informatika*, 8(2):208–214.
- Fujiwara, K., Yamada, T., Kanemaki, Y., Okamoto, S., Kojima, Y., Tsugawa, K., and Nakajima, Y. (2018). A Multivariate Study of Breast Mass Descriptors in Terms of Probability. (March):118–127.
- Gani, S. and Setiyono, B. (2019). Teknik Invisible Watermarking Digital Menggunakan Metode DWT (Discrete Wavelet Transform). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2).
- Gifran, N. A., Magdalena, R., and Fuadah, R. Y. N. (2019). Klasifikasi Katarak Menggunakan Metode Discrete Wavelet Transform Dan Support Vector Machine

- Classification of Cataract Using Discrete Wavelet Transform and Support Vector Machine. *e-Proceeding of Engineering*, 6(2):4170–4177.
- Government of South Australia (2019). Breast Cancer Screening for Women. pages 3–4.
- Groheux, D. and Hindie, E. (2021). Breast cancer: initial workup and staging with FDG PET/CT. *Clinical and Translational Imaging*, 9(3):221–231.
- Gunawan, A. (2021). Pemilihan Pemeriksaan Imaging untuk Skrining Karsinoma Mammae. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(6):347.
- Hana, F. and Maulida, I. (2021). Analysis of contrast limited adaptive histogram equalization (clahe) parameters on finger knuckle print identification. In *Journal of Physics: Conference Series*, volume 1764, page 012049. IOP Publishing.
- Himilda, R. and Johan, R. A. (2021). Klasifikasi Jenis Kendaraan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2(4):237–243.
- Huang, L., Pan, W., Zhang, Y., Qian, L., Gao, N., and Wu, Y. (2019). Data augmentation for deep learning-based radio modulation classification. *IEEE access*, 8:1498–1506.
- Irwanto, M. S., Bachtiar, F. A., and Yudistira, N. (2022). Klasifikasi Aktivitas Manusia Menggunakan Algoritme Computed Input Weight Extreme Learning Machine dengan Reduksi Dimensi Principal Component Analysis. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(6):1195.
- ISAPS (2022). The Latest Global Survey from ISAPS Reports a Rise in Aesthetic Surgery Worldwide.

- Istiqomah, A. et al. (2022). Perbandingan kinerja deep learning alexnet dan efficientnet dengan augmentasi data untuk identifikasi kupu-kupu.
- Jamaludin, J., Rozikin, C., and Irawan, A. S. Y. (2021). Klasifikasi Jenis Buah Mangga dengan Metode Backpropagation. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 20(1):1–12.
- Julaeha, E. (2019). Peran pembimbing konseling islam dalam menanggapi konflik, stres, trauma dan frustrasi. *Prophetic: Professional, Empathy, Islamic Counseling Journal*, 2(1):111–126.
- Kausar, T., Wang, M. J., Idrees, M., and Lu, Y. (2019). HWDCNN: Multi-class recognition in breast histopathology with Haar wavelet decomposed image based convolution neural network. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, 39(4):967–982.
- Khadijah, K. and Kusumaningrum, R. (2019). Ensemble Classifier untuk Klasifikasi Kanker Payudara. *It Journal Research and Development*, 4(1):61–71.
- Khomariah, N. and Retno Sari, D. S. (2020). Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP) V Universitas Muhammadiyah Surakarta. pages 285–292.
- Khotijah, S. (2018). Penerapan Transformasi Wavelet Daubechies Untuk Reduksi noise Hujan Pada Video.
- Kiswanto, Fitriyanti, B. W. (2020). Model RGB , CV , Indeks R , Indeks G , Indeks B , HSI Dan Metode Wavelet Daubechies untuk Identifikasi Jenis Daging Sapi untuk Mendapatkan Kualitas Daging Terbaik Models RGB , CV , Index R , Index

- G , Index B , HSI And Daubechies Wavelet Method for Identi. *Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence*, pages 13–20.
- Kosasih, R., Informatika, F. T., Gunadarma, U., Margonda, J., No, R., and Cina, P. (2021). Pendeteksian Kendaraan Menggunakan Metode Median Filter. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 20(1):53–58.
- Krisnan, R. N. K. and Chotai, N. (2021). Imaging Spectrum of Augmented Breast and Post-Mastectomy Reconstructed Breast with Common Complications: A Pictorial Essay. *Korean journal of radiology*, 22(7):1005–1020.
- Kurniatin, L., Ariyanto, D. K. A., Saputra, B. A., et al. (2023). Analisis perbandingan hasil pengolahan citra asli dan cropping untuk mengidentifikasi karakteristik tanaman selada menggunakan metode morfologi dan ekstraksi ciri. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 21(1):73–82.
- Łukasiewicz, S., Czeczelewski, M., Forma, A., Baj, J., Sitarz, R., and Stanisławek, A. (2021). Breast cancer—epidemiology, risk factors, classification, prognostic markers, and current treatment strategies—an updated review. *Cancers*, 13(17):4287.
- Maksum, V. U. M., Novitasari, D. C. R., and Hamid, A. (2021). Image x-ray classification for covid-19 detection using glcm-elm. *J. Mat. MANTIK*, 7(1):74–85.
- Markoulidakis, I., Kopsiaftis, G., Rallis, I., and Georgoulas, I. (2021). Multi-Class Confusion Matrix Reduction method and its application on Net Promoter Score classification problem. *ACM International Conference Proceeding Series*, (Cx):412–419.

- Marthasari, N. K. P., Ariana, P. A., Pratama, A. A., Aryawan, K. Y., and Heri, M. (2022). SADARI: Upaya Mencegah Kanker Payudara Pada Usia Remaja. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 2(2):79–83.
- Meilia, V., Setiawan, B. D., and Santoso, N. (2018). Optimasi Bobot pada Extreme Learning Machine untuk Prediksi Beban Listrik menggunakan Algoritme Genetika (Studi Kasus : PT . PLN (Persero) APD Kalsel dan Kalteng). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(11):4949–4956.
- Multazam, S., Cholissodin, I., and Adinugroho, S. (2020). Implementasi Metode Extreme Learning Machine pada Klasifikasi Jenis Penyakit Hepatitis berdasarkan Faktor Gejala. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(3):789–797.
- Munantri, N. Z., Sofyan, H., and Florestiyanto, M. Y. (2020). Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Umur Pohon. *Telematika*, 16(2):97.
- Ningrum, M. P. and Rahayu, R. S. R. (2021). Determinan Kejadian Kanker Payudara pada Wanita Usia Subur (15-49 Tahun). *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(3):362–370.
- Nita, S. P. (2020). Identifikasi penyakit fatty liver dengan menggunakan algoritma median filter pada citra ct-scan. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 1(3):207–211.
- Njeri, N. R. (2022). Data Preparation For Machine Learning Modelling. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, 11(06):231–235.

- Novitasari, D. C. R., Lubab, A., Sawiji, A., and Asyhar, A. H. (2019). Application of feature extraction for breast cancer using one order statistic, glcm, glrlm, and gldm. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal (ASTESJ)*, 4(4):115–120.
- Pagani, A., Aitzetmüller, M. M., and Larcher, L. (2022). A forgotten entity following breast implant contracture: Does baker need a change? *Archives of Plastic Surgery*, 49(03):360–364.
- Patil, P., Kumar, K. S., Gaud, N., and Semwal, V. B. (2019). Clinical Human Gait Classification : Extreme Learning Machine Approach. *2019 1st International Conference on Advances in Science, Engineering and Robotics Technology (ICASERT)*, 2019(Icasert):1–6.
- Paudi, P. I. U., Furqon, M. T., and Sutrisno (2020). Implementasi Metode Extreme Learning Machine (ELM) untuk Memprediksi Jumlah Debit Air yang Layak Didistribusi (Studi Kasus : PDAM Kabupaten Gowa Makassar). *Jurnal pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(3):733–739.
- Pavithra, M., Rajmohan, R., Kumar, T. A., and Ramya, R. (2021). Prediction and Classification of Breast Cancer Using Discriminative Learning Models and Techniques. *Machine Vision Inspection Systems: Volume 2: Machine Learning-Based Approaches*, 2:241–262.
- Phiadelvira, B. Y., Haq, D. Z., Novitasari, D. C. R., and Setiawan, F. (2022). Prediksi besar daya listrik tenaga gelombang laut metode oscillating water coloumn (pltgl-owc) di banyuwangi menggunakan extreme learning machine (elm). *Unnes Journal of Mathematics*, 11(1):1–7.

- Putri, E. R. S. (2023). Klasifikasi penyakit tuberkulosis berdasarkan citra x-ray menggunakan ekstraksi fitur gray level co-occurrence matrix (glcm) dan extreme learning machine (elm).
- Rumandan, R. J., Nuraini, R., Sadikin, N., and Rahmanto, Y. (2022). Klasifikasi Citra Jenis Daun Berkhasiat Obat Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Extreme Learning Machine. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(1):145–154.
- Saini, A., Kumar, M., Bhatt, S., Saini, V., and Malik, A. (2020). Cancer causes and treatments. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 11(7):3121–3134.
- Salamah, E. N., Novitasari, D. C. R., Asyhar, A. H., and Ma'arif, M. (2022). Identification of glioma using discrete wavelet transform (dwt) and artificial neural network (ann).
- Sari, I. P., Ramadhani, F., Satria, A., and Apdilah, D. (2023). Implementasi pengolahan citra digital dalam pengenalan wajah menggunakan algoritma pca dan viola jones. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2(3):146–157.
- Shaikh, K., Krishnan, S., Thanki, R., Shaikh, K., Krishnan, S., and Thanki, R. (2021). An introduction to breast cancer. *Artificial intelligence in breast cancer early detection and diagnosis*, pages 1–20.
- Sholahuddin, M. F., Holik, A., Suprpto, C., Mahendra, I. I., Wibawanto, S., and Kurniawan, M. (2023). Perbandingan model logistic regression dan k-nearest neighbour dalam prediksi pembatalan hotel. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK)*, volume 1, pages 137–143.

- Singla, S. and Kumari, U. (2021). Analysis of performance of two wavelet families using glcm feature extraction for mammogram classification of breast cancer. *Recent Advances in Computer Science and Communications (Formerly: Recent Patents on Computer Science)*, 14(6):1919–1925.
- Suhaid, D. N., Wardani, D. W. K. K., Aningsih, B. S. D., Manungkalit, E. M., and Kusmiyanti, M. (2022). Deteksi Dini Kanker Serviks Dan Payudara Dengan Pemeriksaan IVA Serta Sadanis di Perumahan Kartika Sejahtera Kelurahan Sasak Panjang Kecamatan Tajur Halang Kabupaten Bogor Jawa Barat. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 5(2):406–413.
- Sukmawati, S., Marlisa, A., Samang, B., Studi, P., Hasil, T., Barat, U. S., Manajemen, P. S., Barat, U. S., Agroetnologi, P. S., and Barat, U. S. (2022). Karakteristik Pasien Kanker Anak Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, dan Jenis-Jenis Kanker di RSUD DR. H. Abdul Moeloek Tahun 2021. 5(2):37–42.
- Sumardiyono, B. (2022). Segmentasi Citra Digital Paleografi Arsip VOC menggunakan Metode Thresholding. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 11(1):17–23.
- Supriyanta, B. and Setiawan, B. (2021). Sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif, nilai prediksi negatif dan akurasi metode Lateral Flow Immuno Assay (LFIA) dengan mikroskopis untuk diagnosis gonore. *Puinovakesmas*, 2(2):40–44.
- Tanrewali, M. S. and Wahyuningsih, W. (2019). Pengalaman Pengobatan dan Kecemasan pada pasien Kanker di Awal Bros Hospital Makassar. *Journal of Health, Education and Literacy*, 2(1):14–18.
- Urquizo, C. and Perales, A. (2022). Breast cancer in men. *DHR Proceedings*, 2(S2).

- Utami, T. M. N. (2022). Klasifikasi kanker kulit pada citra dermoscopy menggunakan gray level co-occurrence matrix (glcm) dan kernel extreme learning machine (kelm).
- Utomo, E. K. (2022). Intervensi Keperawatan Dalam Menurunkan Gangguan Citra Tubuh Pada Pasien Kanker Payudara : Literatur Review. *Skripsi*, 14:439–448.
- Vo, D. M., Nguyen, N.-Q., and Lee, S.-W. (2019). Classification of breast cancer histology images using incremental boosting convolution networks. *Information Sciences*, 482:123–138.
- Widodo, S., Ladyani, F., Lestari, S. M. P., Wijayanti, D. R., Devrianya, A., Hidayat, A., Nurcahyat, S., Sjahriani, T., Widya, N., et al. (2023). Buku ajar metode penelitian.
- William, W., Harahap, M., Sihombing, J. P., Lubis, A. R., et al. (2020). Deblurring citra dengan metode lucy richardson deconvolution. *JURNAL TEKNOLOGI DAN ILMU KOMPUTER PRIMA (JUTIKOMP)*, 3(1):441–454.
- Wisudawati, L. M. (2021). Klasifikasi tumor jinak dan tumor ganas pada citra mammogram menggunakan gray level co-occurrence matrix (glcm) dan support vector machine (svm). *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 26(2):176–186.
- Yasir, A., Satria, W., and Yuanda, P. (2023). Digital image processing metode median filtering dan morfologi opening dalam reduksi noise citra. *Warta Dharmawangsa*, 17(4):1687–1701.
- Zhang, X., Zhang, W., Sun, W., Sun, X., and Jha, S. K. (2022). A robust 3-D medical watermarking based on wavelet transform for data protection. *Computer Systems Science and Engineering*, 41(3):1043–1056.