

**DETEKSI KANKER PAYUDARA PADA MAMMOGRAM
BERBASIS *SINGULAR VALUE DECOMPOSITION* DAN *NAIVE
BAYES CLASSIFIER***

SKRIPSI



HILMANIYYA

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2021**

**DETEKSI KANKER PAYUDARA PADA MAMMOGRAM BERBASIS
SINGULAR VALUE DECOMPOSITION DAN *NAIVE BAYES CLASSIFIER***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Fisika
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Hilmaniyya
NIM 081711333077

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



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

NIP. 197710312009122003

Pembimbing II,



Dr. Khusnul Ain, S.T., M.Si.

NIP. 197207051997021001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Deteksi Kanker Payudara Pada Mammogram Berbasis
Singular Value Decomposition dan *Naive Bayes Classifier*

Penyusun : Hilmaniyya

NIM : 081711333077

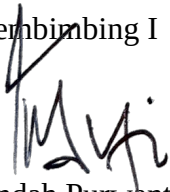
Pembimbing I : Endah Purwanti, S.Si., M.T.

Pembimbing II : Dr. Khusnul Ain, S.T., M.Si.

Tanggal Seminar : 9 Agustus 2021

Disetujui oleh:

Pembimbing I



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

NIP. 197710312009122003

Pembimbing II



Dr. Khusnul Ain, S.T., M.Si.

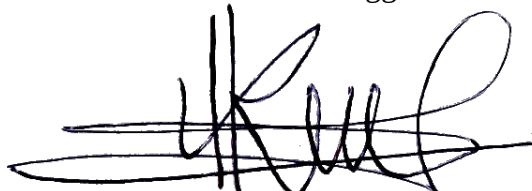
NIP. 197207051997021001

Mengetahui,

Ketua Departemen Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Airlangga



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

NIP. 197712282003121003

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hilmaniyya
NIM : 081711333077
Program Studi : S1 Fisika
Judul Skripsi : Deteksi Kanker Payudara Pada Mammogram Berbasis
Singular Value Decomposition dan *Naive Bayes Classifier*

Menyatakan dengan sungguh-sungguhnya bahwa bagian atau keseluruhan isi skripsi ini tidak pernah diajukan untuk mendapatkan 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, 1 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp is shown, featuring a portrait of a man and the text '10000', 'REPUBLIK INDONESIA', and 'METRAL TEMPEL'. A black ink signature is written over the stamp.

Hilmaniyya

NIM. 081711333077

Hilmaniyya, 2021. **Deteksi Kanker Payudara Pada Mammogram Berbasis *Singular Value Decomposition* dan *Naive Bayes Classifier***. Skripsi ini dibawah bimbingan Endah Purwanti, S.Si., M.T. dan Dr. Khusnul Ain, S.T., M.Si. Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Kanker payudara merupakan kasus kanker terbanyak di Indonesia dengan prevalensi 58.256 kasus dari 348.809 kasus. Deteksi kanker payudara biasanya dilakukan menggunakan mamografi. Deteksi ini dilakukan secara manual oleh ahli radiologi dengan membaca hasil citra tersebut. Sifat manusia yang subjektif, mudah terganggu, serta mudah lelah merupakan beberapa faktor kesalahan pada hasil diagnosis. Diagnosis otomatis berbasis *computer-aided diagnosis* (CAD) menjadi salah satu solusi yang mana dapat menandai kanker yang tidak dapat dilakukan oleh ahli radiologi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat salah satu CAD berbasis klasifikasi kelas normal dan abnormal pada mammogram. Proses perbaikan citra dilakukan dengan cara *cropping*, *resizing*, operasi negatif dan ekualisasi histogram. Metode yang digunakan untuk ekstraksi fitur adalah *Singular Value Decomposition* di mana didapatkan fitur rata-rata dan standar deviasi. Hasil ekstraksi fitur dilakukan tanpa perbaikan kualitas citra, operasi negatif, dan ekualisasi histogram yang mana hasil terbaik terdapat pada fitur rata-rata ekualisasi histogram dengan persentase pembeda sebesar 21,86%. Hasil klasifikasi terbaik menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* adalah pada validasi ke-9 dengan nilai akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas berturut turut adalah 98,75%, 96,55%, dan 100%.

Kata Kunci: Kanker payudara, mammogram, *naive bayes classifier*, *singular value decomposition*

Hilmaniyya, 2021. **Detection of Breast Cancer in Mammograms Based on Singular Value Decomposition and Naive Bayes Classifier.** This thesis is under the guidance of Endah Purwanti, S.Si., M.T. and Dr. Khusnul Ain, S.T., M.Si. S1 Physics Study Program, Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Breast cancer is the most common cancer case in Indonesia with a prevalence of 58,256 cases out of 348,809 cases. Breast cancer detection is usually done using a mammography. This detection is done manually by a radiologist by reading the results of the image. Subjective human nature, easily distracted, and easily tired are some of the factors of error in the results of the diagnosis. Automatic diagnosis based on computer-aided diagnosis (CAD) is one solution which can mark cancer that cannot be done by radiologists. This study aims to create a CAD based on the classification of normal and abnormal classes on mammograms. The image improvement process is done by cropping, resizing, negative operations and histogram equalization. The method used for feature extraction is Singular Value Decomposition where the average feature and standard deviation are obtained. The results of feature extraction are carried out without improving image quality, negative operations, and histogram equalization where the best results are found in the average histogram equalization feature with a differentiating percentage of 21.86%. The best classification results using the Naive Bayes Classifier method are on the 9th validation with the values of accuracy, sensitivity, and specificity being 98.75%, 96.55%, and 100%, respectively.

Keywords: Breast cancer, mammogram, naive bayes classifier, singular value decomposition

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Deteksi Kanker Payudara Pada Mammogram Berbasis *Singular Value Decomposition* dan *Naive Bayes Classifier*” ini dengan sebaik-baiknya.

Skripsi ini disusun sebagai syarat kelulusan pada program studi S1 Fisika Universitas Airlangga. Skripsi ini dapat diselesaikan berkat doa, nasihat, motivasi, bimbingan, dan dukungan dari pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, penulis berkenan untuk mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orangtua, Abah Moh. Masykur dan Ibu Kholifah, Adik Rusyda Minka yang senantiasa mendoakan, memberi nasihat dan dukungan baik moral maupun finansial, serta mendengar keluh kesah penulis.
2. Herri Trilaksana, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku pengganti dosen penguji I serta ketua Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang telah memberikan nasihat, informasi, dan persetujuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Endah Purwanti S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing I yang selalu meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing dan mendukung penulis selama mengerjakan skripsi ini.
4. Dr. Khusnul Ain, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing dan mendukung penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Drs. R. Arif Wibowo, M.Si. selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan saran kepada penulis sehingga skripsi ini mengalami perbaikan yang memuaskan.
6. Yhosep Gita Yhun Yhuwana, S.Si., M.T. selaku dosen wali dan juga dosen penguji II yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dalam menjalankan kuliah, serta memberikan masukan pada penulisan sehingga penulisan skripsi mengalami perbaikan yang memuaskan.

7. Nailul Farikhah, Vina Aminatuz Zuhriyyah, dan Muhammad Zakki Irfani yang senantiasa memberikan semangat dan mendengarkan keluh kesah penulis.
8. Teman-teman seperbimbingan, Bunga Fariha Dinata, Dwi Agustina, Tiara Emhayana, Zakiyatul Miskiyah, dan Wegig Husain Robbiardi yang senantiasa menjadi teman diskusi dan kebersamai penulis dalam mengerjakan skripsi.
9. Fisika 2017, Jamaah Intelektual Mahasiswa Muslim dan Mahasantri yang telah memberikan semangat serta perhatian sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
10. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima segala saran dan kritik demi perbaikan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat sebagai salah satu sumber informasi bagi perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 1 Juli 2021

Penulis,

Hilmaniyya

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kanker Payudara	6
2.1.1 Anatomi dan Fisiologi Payudara	6
2.1.2 Gejala Klinis Kanker Payudara	8
2.1.3 Klasifikasi Kanker Payudara	9
2.1.4 Deteksi Kanker Payudara	10
2.2 Mamografi	11
2.2.1 Prinsip Kerja Mamografi	12
2.2.2 Hasil Citra Mamografi	14
2.3 Pengolahan Citra Digital	14
2.3.1 <i>Cropping Region of Interest</i>	15

2.3.2	<i>Resizing</i>	16
2.3.3	Operasi Negatif	16
2.3.4	Ekualisasi Histogram.....	18
2.3.5	<i>Singular Value Decomposition</i>	19
2.4	<i>Naive Bayes Classifier</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2	Alat dan Bahan	22
3.3	Prosedur Kerja	22
3.3.1	Persiapan Data	24
3.3.2	<i>Preprocessing</i> Citra.....	25
3.3.3	Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Operasi Negatif	25
3.3.4	Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Ekualisasi Histogram	26
3.3.5	Ekstraksi Fitur Menggunakan <i>Singular Value Decomposition</i>	26
3.3.6	Klasifikasi Data Menggunakan <i>Naive Bayes Classifier</i>	27
3.3.7	Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil Persiapan Data	31
4.2	Hasil Pengolahan Citra Digital	31
4.2.1	Hasil <i>Preprocessing</i> Citra.....	31
4.2.2	Hasil Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Operasi Negatif	32
4.2.3	Hasil Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Ekualisasi Histogram .	33
4.2.4	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan <i>Singular Value Decomposition</i> .	34
4.3	Hasil Klasifikasi Menggunakan <i>Naive Bayes Classifier</i>	38
4.3.1	Klasifikasi Tanpa Perbaikan Kualitas Citra.....	39
4.3.2	Klasifikasi dengan Operasi Negatif	40
4.3.3	Klasifikasi dengan Ekualisasi Histogram	42
4.4	Hasil Analisis Data	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Skema <i>10-fold cross-validation</i>	28
3.2	Data akurasi menggunakan tabel matriks confusion	30
4.1	Nilai rata-rata, standar deviasi, dan varian tiap fitur untuk setiap kelas tanpa perbaikan kualitas	39
4.2	Nilai rata-rata, standar deviasi, dan varian tiap fitur untuk setiap kelas dengan operasi negatif	41
4.3	Nilai rata-rata, standar deviasi, dan varian tiap fitur untuk setiap kelas dengan ekualisasi histogram	43
4.4	Hasil kerja klasifikasi <i>10-fold cross-validation</i>	44

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Ilustrasi kanker payudara	6
2.2	Struktur anatomi payudara wanita	7
2.3	Alat mamografi	11
2.4	Data citra <i>Mammographic Image Analysis Society (MIAS)</i> <i>Database</i>	14
2.5	Gambaran <i>cropping</i> ROI	15
2.6	Proses <i>resizing</i>	16
2.7	Proses operasi negatif secara matematis	17
2.8	Operasi negatif pada citra <i>grayscale</i>	17
2.9	Contoh ekualisasi histogram	18
3.1	Diagram alir proses penelitian	24
3.2	<i>Flowchart</i> klasifikasi NBC	28
4.1	Hasil <i>preprocessing</i> citra	32
4.2	Hasil operasi negatif	33
4.3	Hasil ekualisasi histogram	33
4.4	Grafik distribusi nilai fitur rata-rata tanpa perbaikan kualitas citra	34
4.5	Grafik distribusi nilai fitur standar deviasi tanpa perbaikan kualitas citra	35
4.6	Grafik distribusi nilai fitur rata-rata dengan operasi negatif	36
4.7	Grafik distribusi nilai fitur standar deviasi dengan operasi negatif	36
4.8	Grafik distribusi nilai fitur rata-rata dengan ekualisasi histogram	37
4.9	Grafik distribusi nilai fitur standar deviasi dengan ekualisasi histogram	38
4.10	Hasil klasifikasi tanpa perbaikan kualitas citra	46

4.11	Hasil klasifikasi dengan operasi negatif	47
4.12	Hasil klasifikasi dengan ekualisasi histogram	47

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1.	Data hasil ekstraksi fitur SVD tanpa perbaikan kualitas citra	52
2.	Data hasil ekstraksi fitur SVD dengan operasi negatif	60
3.	Data hasil ekstraksi fitur SVD dengan ekualisasi histogram	68
4.	Program <i>Naive Bayes Classifier</i> pada MATLAB	76