

**SISTEM KLASIFIKASI PENYAKIT KANKER KULIT  
MENGUNAKAN METODE GABOR FILTER DAN K-MEANS  
BERBASIS NEURAL NETWORK**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program S-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**Fajar Aziz Wicaksono**

**20190120128**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajar Aziz Wicaksono  
NIM : 20190120128  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul **“SISTEM KLASIFIKASI PENYAKIT KANKER KULIT MENGGUNAKAN METODE GABOR FILTER DAN K-MEANS BERBASIS NEURAL NETWORK”** merupakan hasil karya saya sendiri serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Tingkat Perguruan Tinggi. Selain itu, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau opini yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Januari 2024



Fajar Aziz Wicaksono  
20190120128

## **MOTTO**

Aku tidak peduli walaupun harus mati ketika berjuang meraih mimpiku, aku tidak akan menyesalinya.

**-Monkey D. Luffy-**

“Jika kau menungguku untuk menyerah, kau akan menungguku selamanya.”

**-Naruto Uzumaki-**

“Di mana seseorang memikirkanmu, disanalah rumahmu ”

**-Jiraiya-**

فَلَمَّا رَأَى قَمِيصَهُ قُدًّا مِنْ دُبُرٍ قَالَ إِنَّهُ مِنْ كَيْدِكُنَّ إِنَّ كَيْدَكُنَّ عَظِيمٌ - 28

Artinya: "Maka, ketika melihat bajunya (Yusuf) koyak di bagian belakang, dia (suami perempuan itu) berkata, "Sesungguhnya ini adalah tipu dayamu (hai kaum wanita). Tipu dayamu benar-benar hebat."

**-Surat Yusuf (28)-**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Kedua orang tua yang semoga Allah SWT selalu ridhai mereka dimanapun berada.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“SISTEM KLASIFIKASI PENYAKIT KANKER KULIT MENGGUNAKAN METODE GABOR FILTER DAN K-MEANS BERBASIS NEURAL NETWORK”**. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang.

Segala usaha dan upaya telah penulis lakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan, baik susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap tugas akhir ini mampu memberikan manfaat baik bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya.

Penyelesaian tugas akhir ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen serta staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Ayahanda Darto, S.H. dan Ibu Dwi Budi Prastiani, M.kep., Ns,Sp.Kep.Kom. selaku orang tua memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.

6. Aditya Agung Nugroho, S.kep., Ns. selaku kakak kandung yang telah memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
7. Khafidz Hanung Hendarto selaku adik laki-laki yang telah memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2019 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat kemampuan dan pengalaman penulis dalam penelitian penyusunan tugas akhir ini yang sangat terbatas. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik serta saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Akhir kata, semoga penelitian yang telah dilakukan bisa bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan serta memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi, Amiin.

*Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.*

Yogyakarta, 19 Januari 2024

Penulis



**Fajar Aziz Wicaksono**  
**20190120128**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN I</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN II</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II</b> .....	<b>7</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Landasan Teori .....	13

2.2.1 Kanker Kulit .....	13
2.2.2 Pengolahan Citra Digital.....	16
2.2.3 Algoritma Pengenalan Pola .....	20
2.2.4 Gabor Filter.....	23
2.2.5 K-Means Clustering.....	25
2.2.6 Neural Network.....	26
2.2.7 Multi Layer Perception (MLP) .....	31
2.2.8 One Step Secant (OSS).....	34
2.2.9 BFGS quasi-Newton backpropagation (BFG).....	36
2.2.10 Conjugate Gradient Backpropagation with Powell-Beale Restarts (CGB).....	37
2.2.11 Confusion Matrix.....	39
2.2.12 10-Cross Fold Validation.....	40
2.2.13 Apps Designer.....	41
<b>BAB III.....</b>	<b>42</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>42</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	42
3.2 Perancangan Sistem.....	44
3.2.1 Data Citra.....	46
3.2.2 Preprocessing .....	46
3.2.3 Ektrasi Fitur .....	48
3.2.4 Klasifikasi MLP.....	50
3.2.5 Analisis .....	53
3.3 Pembuatan APPS Designer/GUI.....	54
3.4 Spesifikasi Perangkat Lunak .....	65



3.5 Spesifikasi Perangkat Keras .....	65
<b>BAB IV .....</b>	<b>66</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>66</b>
4.1 Preprocessing.....	66
4.2 Hasil Formulasi Fitur Gabor Filter .....	67
4.3 Hasil Klasifikasi .....	68
4.3.1 Dataset Training One-Step Secant Backpropagation (OSS).....	71
4.4 Hasil Formulasi Fitur Gabor K-Means.....	209
4.4.1 Data Training One-Step Secant Backpropagation (OSS).....	210
4.5 Grafik Perbandingan Rata-Rata Akurasi .....	345
4.6 Implementasi Sistem Otomatis Klasifikasi Penyakit Kanker Kulit .....	349
<b>BAB V.....</b>	<b>352</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>352</b>
5.1 Kesimpulan.....	352
5.2 Saran .....	353
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>354</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>359</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Kanker Kulit .....	13
<b>Gambar 2.2</b> Melanoma .....	15
<b>Gambar 2.3</b> Koordinat Dalam Citra Digital .....	18
<b>Gambar 2.4</b> Citra Warna .....	19
<b>Gambar 2.5</b> Citra Biner .....	19
<b>Gambar 2.6</b> Citra Grayscale .....	20
<b>Gambar 2.7</b> Neuron .....	27
<b>Gambar 2.8</b> Proedur CNN 2-D.....	29
<b>Gambar 2.9</b> Contoh Jaringan Saraf Berulang Terhubung Sepenuhnya.....	30
<b>Gambar 2.10</b> Contoh Jaringan Berulang yang Sederhana.....	31
<b>Gambar 2.11</b> Struktur MLP.....	32
<b>Gambar 2.12</b> Skema 10 Fold CV .....	40
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	42
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Perancangan Sistem.....	45
<b>Gambar 3.3</b> Design App Menu Toolbar Matlab.....	64
<b>Gambar 3.4</b> Jendela Baru Matlab .....	64
<b>Gambar 3.5</b> Tampilan Desain GUI.....	64
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Neural Network Train OSS Hidden Note (a). 1 (b). 5 (c). 10 (d). 15 (e). 20.....	70
<b>Gambar 4.2</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance OSS HN 1, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 1, (e,f) Confusion Matrix OSS HN 1 .....	83
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance OSS HN 5, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 5, (e,f) Confusion Matrix OSS HN 5.....	89
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance OSS HN 10, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 10, (e,f) Confusion Matrix OSS HN 10.....	94
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance OSS HN 15, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 15, (e,f) Confusion Matrix OSS HN 15.....	103

<b>Gambar 4.6</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance OSS HN 20, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 20, (e,f) Confusion Matrix OSS HN 20.....	112
<b>Gambar 4.7</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 1, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic CGB HN 1, (e,f) Confusion Matrix CGB HN 1 .....	121
<b>Gambar 4.8</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 5, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic CGB HN 5, (e,f) Confusion Matrix CGB HN 5 .....	130
<b>Gambar 4.9</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 10, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic CGB HN 10, (e,f) Confusion Matrix CGB HN 10.....	139
<b>Gambar 4.10</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 15, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic CGB HN 15, (e,f) Confusion Matrix CGB HN 15.....	148
<b>Gambar 4.11</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 20, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic CGB HN 20, (e,f) Confusion Matrix CGB HN 20.....	157
<b>Gambar 4.12</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance BFG HN 1, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 1, (e,f) Confusion Matrix BFG HN 1 .....	166
<b>Gambar 4.13</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance BFG HN 5, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 5, (e, f) Confusion Matrix BFG HN 5.....	175
<b>Gambar 4.14</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance BFG HN 10, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 10, (e, f) Confusion Matrix BFG HN 10 .....	184
<b>Gambar 4.15</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance BFG HN 15, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 15, (e, f) Confusion Matrix BFG HN 15 .....	193

<b>Gambar 4.16</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance BFG HN 20, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 20, (e, f) Confusion Matrix BFG HN 20 .....	202
<b>Gambar 4.17</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance OSS HN 1, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 1, (e, f) Confusion Matrix OSS HN 1 .....	212
<b>Gambar 4.18</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance OSS HN 5, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 5, (e, f) Confusion Matrix OSS HN 5 .....	221
<b>Gambar 4.19</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance OSS HN 10, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 10, (e,f) Confusion Matrix OSS HN 10.....	230
<b>Gambar 4.20</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance OSS HN 15, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 15, (e,f) Confusion Matrix OSS HN 15.....	239
<b>Gambar 4.21</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance OSS HN 20, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic OSS HN 20, (e,f) Confusion Matrix OSS HN 20.....	248
<b>Gambar 4.22</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 1, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic CGB HN 1, (e,f) Confusion Matrix CGB HN 1 .....	257
<b>Gambar 4.23</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 5, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic CGB HN 5, (e,f) Confusion Matrix CGB HN 5.....	266
<b>Gambar 4.24</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 10, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic CGB HN 10, (e,f) Confusion Matrix CGB HN 10.....	275
<b>Gambar 4.25</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 15, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic CGB HN 15, (e,f) Confusion Matrix CGB HN 15.....	284

<b>Gambar 4.26</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance CGB HN 20, (c,d) Confusion Matrix CGB HN 20, (e,f) Kurva Receiver Operating CGB HN 20 ..	293
<b>Gambar 4.27</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a,b), Grafik Performance BFG HN 1, (c,d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 1, (e,f) Confusion Matrix BFG HN 1 .....	302
<b>Gambar 4.28</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance BFG HN 5, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 5, (e, f) Confusion Matrix BFG HN 5 .....	311
<b>Gambar 4.29</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance BFG HN 10, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 10, (e, f) Confusion Matrix BFG HN 10 .....	320
<b>Gambar 4.30</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance BFG HN 15, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 15, (e, f) Confusion Matrix BFG HN 15 .....	329
<b>Gambar 4.31</b> Hasil Run 1 dan Run 2, (a, b), Grafik Performance BFG HN 20, (c, d) Kurva Receiver Operating Characteristic BFG HN 20, (e, f) Confusion Matrix BFG HN 20 .....	338
<b>Gambar 4.32</b> Grafik ACC Training Gabor Filter .....	345
<b>Gambar 4.33</b> Grafik ACC Validation Gabor Filter .....	346
<b>Gambar 4.34</b> Grafik ACC Testing Gabor Filter .....	346
<b>Gambar 4.35</b> Grafik ACC Training Gabor K-Means .....	347
<b>Gambar 4.36</b> Grafik ACC Validation Gabor K-Means .....	348
<b>Gambar 4.37</b> Grafik ACC Testing Gabor K-Means .....	348

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tabel Penelitian Terkait .....	11
<b>Tabel 2.2</b> Penelitian Terkait Gabor Filter.....	25
<b>Tabel 2.3</b> Penelitian Terkait K-Means Clustering.....	26
<b>Tabel 2.4</b> Confusion Matrix .....	39
<b>Tabel 3.1</b> Contoh Gambar Performance, ROC, dan Confusion Matrix .....	54
<b>Tabel 3.2</b> Spesifikasi Perangkat Keras .....	65
<b>Tabel 4.1</b> Visual Citra Asli, Grayscale, dan Preprocessing Pada Penelitian.....	66
<b>Tabel 4.2</b> Rata-Rata dan Standard Deviation Gabor Filter.....	67
<b>Tabel 4.3</b> Metode Klasifikasi .....	68
<b>Tabel 4.4</b> Train OSS Gabor Filter Hidden Note 1 .....	71
<b>Tabel 4.5</b> Train OSS Gabor Filter Hidden Note 5.....	90
<b>Tabel 4.6</b> Train OSS Gabor Filter Hidden Note 10.....	95
<b>Tabel 4.7</b> Train OSS Gabor Filter Hidden Note 15.....	101
<b>Tabel 4.8</b> Train OSS Gabor Filter Hidden Note 20.....	110
<b>Tabel 4.9</b> Train CGB Gabor Filter Hidden Note 1 .....	119
<b>Tabel 4.10</b> Train CGB gabor Filter Hidden Note 5.....	128
<b>Tabel 4.11</b> Train CGB Gabor Filter Hidden Note 10.....	137
<b>Tabel 4.12</b> Train CGB Gabor Filter Hidden Note 15.....	146
<b>Tabel 4.13</b> Train CGB Gabor Filter Hidden Note 20.....	155
<b>Tabel 4.14</b> Train BFG Gabor Filter Hidden Note 1 .....	164
<b>Tabel 4.15</b> Train BFG Gabor Filter Hidden Note 5 .....	173
<b>Tabel 4.16</b> Train BFG Gabor Filter Hidden Note 10 .....	182
<b>Tabel 4.17</b> Train BFG Gabor Filter Hidden Note 15 .....	191
<b>Tabel 4.18</b> Train BFG Gabor Filter Hidden Note 20 .....	200
<b>Tabel 4.19</b> Rata-Rata dan Standard Deviation Gabor K-Means .....	209
<b>Tabel 4.20</b> Train OSS Gabor K-Means Hidden Note 1.....	210
<b>Tabel 4.21</b> Train OSS Gabor K-Means Hidden Note 5.....	219
<b>Tabel 4.22</b> Train OSS Gabor K-Means Hidden Note 10.....	228

<b>Tabel 4.23</b> Train OSS Gabor K-Means Hidden Note 15.....	237
<b>Tabel 4.24</b> Train OSS Gabor K-Means Hidden Note 20.....	246
<b>Tabel 4.25</b> Train CGB Gabor K-Means Hidden Note 1.....	255
<b>Tabel 4.26</b> Train CGB Gabor K-Means Hidden Note 5.....	264
<b>Tabel 4.27</b> Train CGB Gabor K-Means Hidden Note 10.....	273
<b>Tabel 4.28</b> Train CGB Gabor K-Means Hidden Note 15.....	282
<b>Tabel 4.29</b> Train CGB Gabor K-Means Hidden Note 20.....	291
<b>Tabel 4.30</b> Train BFG Gabor K-Means Hidden Note 1 .....	300
<b>Tabel 4.31</b> Train BFG Gabor K-Means Hidden Note 5 .....	309
<b>Tabel 4.32</b> Train BFG Gabor K-Means Hidden Note 10 .....	318
<b>Tabel 4.33</b> Train BFG Gabor K-Means Hidden Note 15 .....	327
<b>Tabel 4.34</b> Train BFG Gabor K-Means Hidden Note 20 .....	336
<b>Tabel 4.35</b> Implemetasi Sistem Klasifikasi Penyakit Kanker Kulit .....	349

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Function Gabor Filter.....	359
<b>Lampiran 2</b> Functon Gabor K-Means .....	361