

**IMPLEMENTASI METODE *BACKPROPAGATION* UNTUK  
IDENTIFIKASI CITRA TAHU BERFORMALIN**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Informatika



disusun oleh  
**AGUNG PANGESTU**  
**18.11.1943**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**  
**2024**

**IMPLEMENTASI METODE *BACKPROPAGATION* UNTUK  
IDENTIFIKASI CITRA TAHU BERFORMALIN**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Informatika



disusun oleh  
**AGUNG PANGESTU**  
**18.11.1943**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI METODE *BACKPROPAGATION* UNTUK  
IDENTIFIKASI CITRA TAHU BERFORMALIN**

yang disusun dan diajukan oleh

**Agung Pangestu**

**18.11.1943**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 20 Mei 2024

Dosen Pembimbing,



**Anna Baiha, M.Kom**

**NIK. 190302290**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**IMPLEMENTASI METODE *BACKPROPAGATION* UNTUK**  
**IDENTIFIKASI CITRA TAHU BERFORMALIN**

yang disusun dan diajukan oleh

**Agung Pangestu**

18.11.1943

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 20 Mei 2024

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

Mulia Sulistiyono, M.Kom

NIK. 190302248

Ika Nur Fajri, M.Kom

NIK. 190302268

Anna Baita, M.Kom

NIK. 190302290

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 20 Mei 2024

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



Hanif Al Fatta, M.Kom, Ph.D.

NIK. 190302096

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Agung Pangestu

NIM : 18.11.1943

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**Tuliskan Judul Skripsi**

Dosen Pembimbing : Anna Baita, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 20 Mei 2024

Yang Menyatakan,

Agung Pangestu

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam, kami menghadirkan skripsi ini sebagai ungkapan terima kasih kepada Allah SWT, yang telah memberikan kami kekuatan, arahan, dan kesempatan untuk menyelesaikan perjalanan pendidikan ini. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua kami yang sangat kami cintai, atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang mereka berikan. Kami juga berterima kasih kepada saudara-saudari, anggota keluarga, teman-teman, dan Putri Yanti yang kami sayangi, yang selalu memberikan semangat dan dorongan kepada kami. Terima kasih atas segala dukungan dan motivasi yang telah diberikan.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami sampaikan kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah, serta karunia-Nya yang telah memungkinkan kami menyelesaikan skripsi dengan judul "IMPLEMENTASI METODE BACKPROPAGATION UNTUK IDENTIFIKASI CITRA TAHU BERFORMALIN". Skripsi ini merupakan bagian dari persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Komputer dari Universitas Amikom Yogyakarta. Kami mengucapkan terima kasih kepada Ibu Anna Baita, M.Kom, selaku dosen pembimbing kami, atas bimbingan dan masukan yang berharga. Kami juga berterima kasih kepada seluruh dosen di Universitas Amikom Yogyakarta atas ilmu dan wawasan yang diberikan. Keluarga kami yang selalu memberikan doa dan dukungan, serta teman-teman seperjuangan yang memberikan semangat, juga patut kami sampaikan terima kasih. Meskipun terdapat keterbatasan dan kesalahan dalam proses penyusunan skripsi ini, kami mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta bermanfaat sebagai referensi di bidang yang sama..

Yogyakarta, 20 Mei 2024

Agung Pangestu

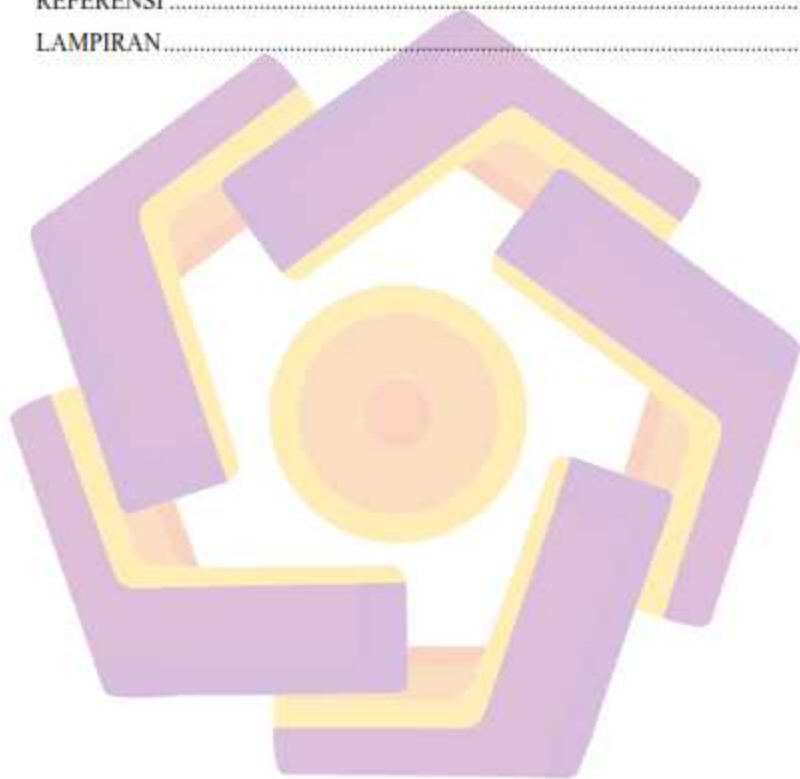
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	i
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISTILAH.....	ii
INTISARI.....	iii
ABSTRACT.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Studi Literatur.....	6
2.2 Dasar Teori.....	12
2.2.1 Tahu.....	12
2.2.2 Formalin.....	13
2.2.3 Pengolahan Citra.....	14
2.2.4 Citra.....	15



2.2.5	Pengolahan Citra Digital.....	16
2.2.6	Ekstraksi Warna.....	17
2.2.7	Fitur Tekstur.....	18
2.2.8	Jaringan Saraf Tiruan.....	19
2.2.9	Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan.....	19
2.2.10	Fungsi Aktivasi.....	22
2.2.11	Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i> .....	23
2.2.12	Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i> .....	23
2.2.13	Fungsi Aktivasi <i>Backpropagation</i> .....	25
2.2.14	Pelatihan Standar <i>Backpropagation</i> .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>30</b>
3.1	Alur Penelitian.....	30
3.2	Data Collecting.....	31
3.3	Data Preprocessing.....	32
3.4	Feature Extraction.....	33
3.4.1	Ekstraksi Ciri HSV.....	33
3.4.2	Ekstraksi Ciri GLCM.....	35
3.4.3	Dataset.....	36
3.5	Data Splitting.....	40
3.5.1	Data Latih.....	40
3.5.2	Data Uji.....	41
3.6	Evaluasi.....	41
3.7	Alat dan Bahan.....	41
3.8.1	Alat Penelitian.....	41
3.8.2	Bahan Penelitian.....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>45</b>
4.1	Skenario Pengujian.....	45

4.2 <i>User Interface</i> .....	47
4.3 Hasil Akhir .....	52
BAB V PENUTUP .....	53
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	53
REFERENSI .....	55
LAMPIRAN .....	58



## DAFTAR TABEL

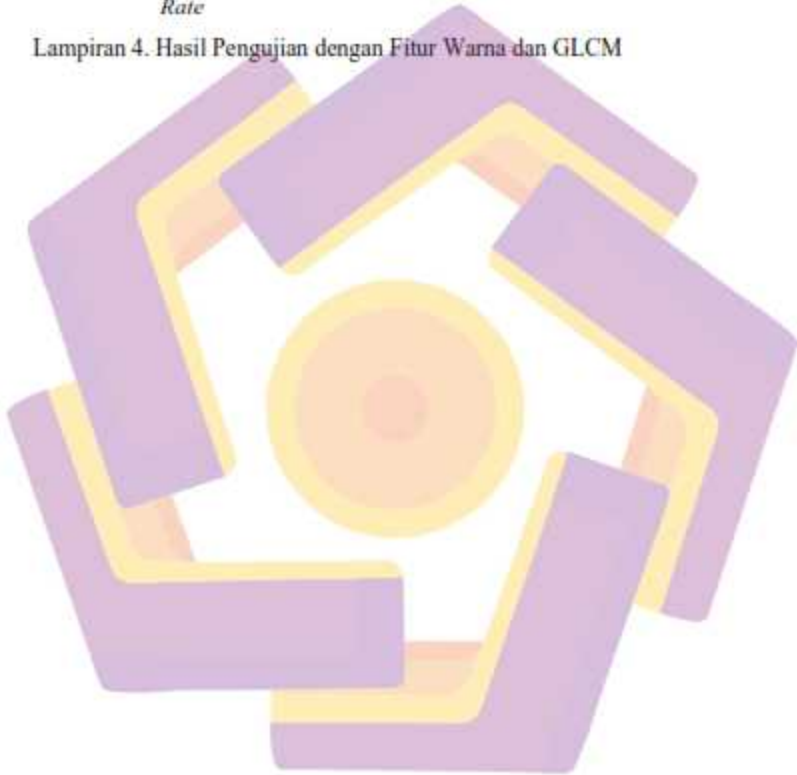
Tabel 2	Keaslian Penelitian	8
Tabel 3.1	Hasil Ekstraksi Ciri HSV 1080	34
Tabel 3.2	Hasil Ekstraksi Ciri GLCM 1080	35
Tabel 3.3	Variabel Kelas	36
Tabel 3.4	Variabel Fitur	36
Tabel 3.5	Penggabungan Variabel Penelitian	38
Tabel 3.6	Gabungan Ekstraksi Fitur HSV dan GLCM	39
Tabel 3.7	Data Splitting	40
Tabel 3.8	Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	41
Tabel 3.9	Profile Dataset	43
Tabel 4.1	Pemberian Bobot Awal Jaringan	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tahu	12
Gambar 2.2. Proses Sederhana Pengolahan Citra	16
Gambar 2.3. Perbandingan Citra Asli Dengan HSV	17
Gambar 2.4. Single Network	20
Gambar 2.5. Multilayer Network	21
Gambar 2.6. Arsitektur Backpropagation	24
Gambar 3.1. Diagram Air Tahapan Penelitian	30
Gambar 3.2. Diagram Pengambilan Data	31
Gambar 3.3. (a)Tahu Tidak Berformalin...(b)Tahu Berformalin	32
Gambar 3.4. Tahapan Preprocessing	32
Gambar 4.1. Hasil Pengujian Resolusi piksel dan variasi jumlah Neuron, Epoch, Goal dan Learning Rate	45
Gambar 4.2. Hasil Pengujian dengan Fitur Warna dan GLCM	46
Gambar 4.3. Tampilan Utama User Interface	47
Gambar 4.4. Tampilan Error	48
Gambar 4.5. Tampilan Pengisian Bobot Awal	48
Gambar 4.6. Tampilan Hasil Training	49
Gambar 4.7. Kolom Identifikasi	49
Gambar 4.8. Pemilihan Citra Untuk Identifikasi	50
Gambar 4.9. Tampilan Setelah Gambar Dipilih	50
Gambar 4.10. Pengekstraksian citra	51
Gambar 4.11. Tampilan Ketika Tombol Identifikasi di klik	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Code Ekstraksi Fitur	58
Lampiran 2. Code Training	59
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Kombinasi <i>Epoch</i> , <i>Neuron</i> , <i>Goal</i> dan <i>Learning Rate</i>	60
Lampiran 4. Hasil Pengujian dengan Fitur Warna dan GLCM	63



## DAFTAR ISTILAH

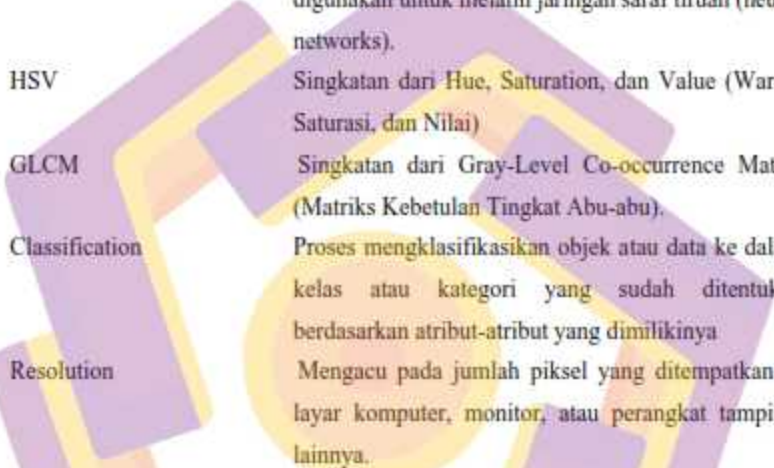


Image Processing	Sebuah cabang dalam ilmu komputer yang berfokus pada analisis, manipulasi, dan interpretasi citra atau gambar digital.
Backpropagation	Sebuah metode dalam pembelajaran mesin yang digunakan untuk melatih jaringan saraf tiruan (neural networks).
HSV	Singkatan dari Hue, Saturation, dan Value (Warna, Saturasi, dan Nilai)
GLCM	Singkatan dari Gray-Level Co-occurrence Matrix (Matriks Kebetulan Tingkat Abu-abu).
Classification	Proses mengklasifikasikan objek atau data ke dalam kelas atau kategori yang sudah ditentukan berdasarkan atribut-atribut yang dimilikinya
Resolution	Mengacu pada jumlah piksel yang ditempatkan di layar komputer, monitor, atau perangkat tampilan lainnya.

## INTISARI

Tahu merupakan makanan yang berasal dari kedelai dan sangat lekat dengan orang Indonesia. Hampir setiap hari, tahu diolah menjadi berbagai jenis masakan atau camilan. Tahu dibuat dari susu kedelai yang telah diendapkan dan dikentalkan. Tingginya permintaan akan tahu di masyarakat menciptakan peluang terjadinya kecurangan di kalangan pedagang, salah satunya dengan menambahkan formalin agar tahu lebih tahan lama. Untuk mengatasi masalah ini, pemerintah berupaya melakukan pengecekan tahu di pasaran.

Berbagai penelitian dilakukan dengan berbagai metode untuk mendeteksi kadar formalin dalam makanan, salah satunya menggunakan pengolahan citra digital. Dalam penelitian ini, parameter yang digunakan dalam pengolahan citra digital tahu adalah ekstraksi warna HSV dan tekstur GLCM, yang kemudian diklasifikasikan dengan metode Backpropagation.

Dalam penelitian ini, jumlah data latih sebanyak 208 data dan 52 data untuk data uji. Data latih dan data uji menggunakan resolusi 1080 piksel. Dari hasil eksperimen menggunakan ekstraksi fitur warna HSV dan tekstur GLCM dengan metode Backpropagation, diperoleh rata-rata akurasi tertinggi pada kombinasi learning rate 0,01, goal 0,0001, dan epoch 5000 dengan rata-rata akurasi 97,308%.

**Kata kunci:** Tahu, Formalin, Pengolahan Citra Digital, HSV, GLCM, Klasifikasi, *Backpropagation*.

## ABSTRACT

*Tofu is a food made from soybeans and is closely associated with Indonesians. Almost every day, tofu is processed into various types of dishes or snacks. Tofu is made from soy milk that has been coagulated and thickened. The high demand for tofu in society creates opportunities for fraud among traders, one of which is the addition of formaldehyde to make tofu last longer. To address this issue, the government is making efforts to inspect tofu in the market.*

*Various studies have been conducted using different methods to detect formaldehyde levels in food, one of which involves digital image processing. In this research, the parameters used in the digital image processing of tofu are HSV color extraction and GLCM texture, which are then classified using the Backpropagation method.*

*In this study, the number of training data samples was 208, with 52 samples used for testing. Both the training and testing data used a resolution of 1080 pixels. From the experimental results using HSV color feature extraction and GLCM texture with the Backpropagation method, the highest average accuracy was achieved with a combination of a learning rate of 0.01, a goal of 0.0001, and 5000 epochs, resulting in an average accuracy of 97.308%.*

**Keyword:** *Tofu, Formalin, Digital Image Processing, Backpropagation, HSV, GLCM, Classification, Resolution.*