

**IDENTIFIKASI TAHU BERFORMALIN DENGAN
IMAGE PROCESSING MENGGUNAKAN
METODE *BACKPROPAGATION***

SKRIPSI



disusun oleh

M. Abdullah Sani

16.11.0473

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

**IDENTIFIKASI TAHU BERFORMALIN DENGAN
IMAGE PROCESSING MENGGUNAKAN
METODE *BACKPROPAGATION***

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

M. Abdullah Sani

16.11.0473

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

IDENTIFIKASI TAHU BERFORMALIN DENGAN
IMAGE PROCESSING MENGGUNAKAN
METODE BACKPROPAGATION

yang dipersiapkan dan disusun oleh

M. Abdullah Sani

16.11.0473

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 18 November 2020

Dosen Pembimbing,

Ike Verawati, M.Kom.

NIK. 190302237

PENGESAHAN
SKRIPSI
IDENTIFIKASI TAHU BERFORMALIN DENGAN
IMAGE PROCESSING MENGGUNAKAN
METODE BACKPROPAGATION

yang dipersiapkan dan disusun oleh

M. Abdullah Sani

16.11.0473

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 18 November 2020

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Dr. Andi Sunyoto

Theopilus Bayu Sasongko, M. Kom

Ike Verawati, M. Kom
NIK. 190302237

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 18 November 2020

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Krisnawati, S.Si, M.T.
NIK. 190302038

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 18 November 2020

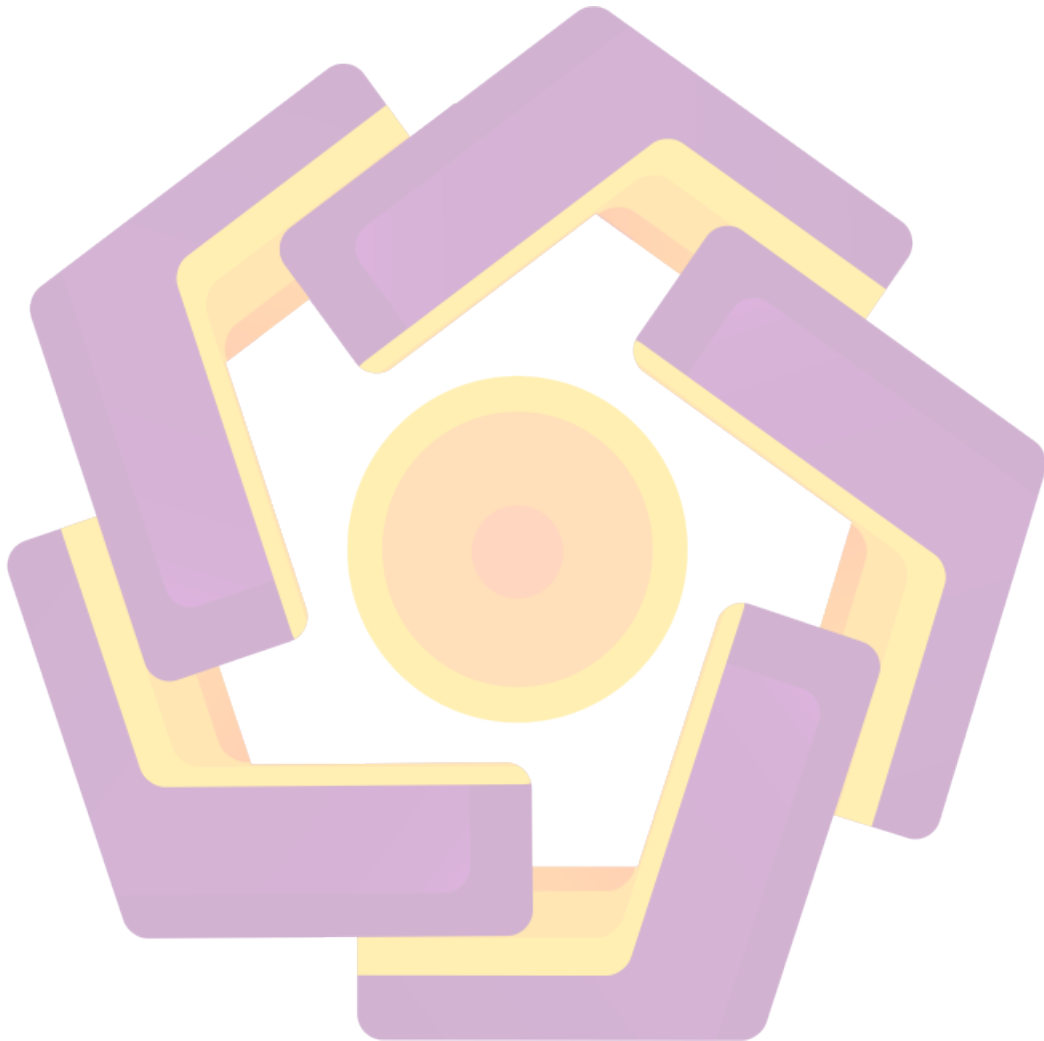


M. Abdullah Satri
NIM 16.11.0473

MOTTO

“Sesungguhnya Allah Bersama Orang-Orang Yang Sabar”

Qur’an Surah Al-Baqarah Ayat 153



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah dengan kerja keras serta doa, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang tiada henti memberikan keberkahan. Dengan ini saya mempersembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung, yaitu untuk:

1. Kedua orang tua, kakak dan adik-adik saya yang selalu mendoakan, selalu menyemangati dan memberikan motivasi tiada henti.
2. Dosen Pembimbing saya Ibu Ike Verawati, M. Kom, yang telah membimbing saya dari awal sampai akhir pembuatan skripsi.
3. Dosen-dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu selama kuliah.
4. Teman-teman Kontrakan Slemania (Syarif, Adit dan Abdi) yang hingga saat ini menjadi teman serumah selalu memberi dukungan dan semangat.
5. Teman-teman Anggota dan Pengurus KM-HSU Yogyakarta yang selalu memberikan dukungan sampai saat ini.
6. Teman-teman kelas 16 S1-IF-08 yang telah menemani dan selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya dan shalawat serta salam juga tidak lupa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW yang telah memberikan taladan mulia dalam menuntun ummatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul “**Identifikasi Tahu Berformalin Dengan *Image Processing* Menggunakan Metode *Backpropagation***” ini disusun sebagai salah satu syarat utama untuk menyelesaikan program sarjana pada Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Penyelesaian skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. M. Suyanto, MM. Selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S. Si, M.T. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Sudarmawan, M.T. Selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Ibu Ike Verawati, M. Kom. Selaku dosen pembimbing yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat serta waktu waktunya selama menulis skripsi ini.

5. Dr. Andi Sunyoto dan Theofilus Bayu Sasongko, M.kom, selaku dosen penguji. Terima kasih atas saran yang diberikan selama pengujian untuk memperbaiki penelitian menjadi lebih baik lagi.

Penulis menyadari skripsi ini masih ada kekurangan, maka dari itu kritik dan saran yang membangun serta teguran dari semua pihak, penulis menerima dengan lapang dada untuk kesempurnaan karya selanjutnya. Semoga skripsi yang sederhana ini bisa bermanfaat. Khususnya bagi penulis dan pembaca yang budiman pada umumnya. Apabila terdapat kesalahan semoga Allah melimpahkan magfirah-Nya. *Aamiin yaa Kholiq.*

Yogyakarta, 18 November 2020

M. Abdullah Sani

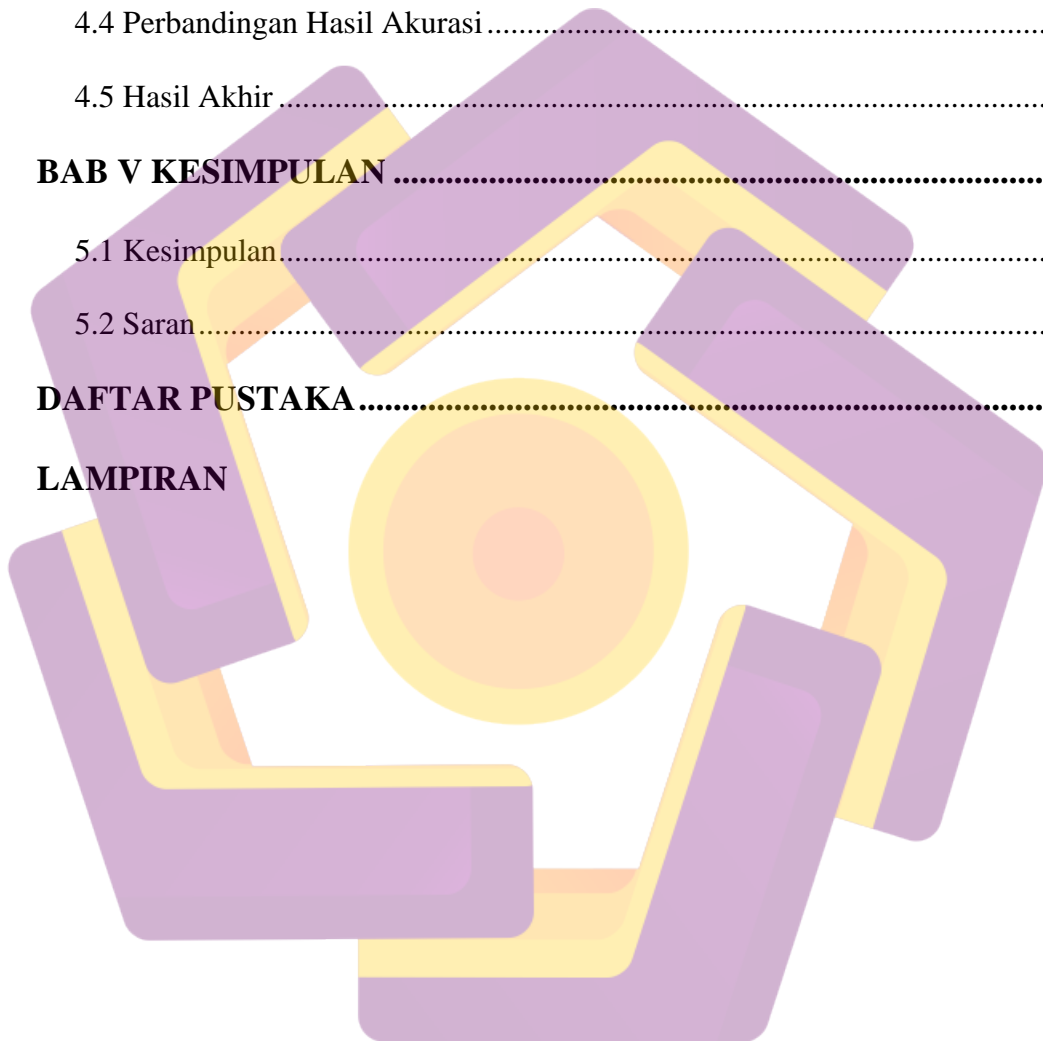
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERSETUJUAN.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
INTISARI.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	6

1.6.2	Metode Analisis	6
1.6.3	Metode Testing	6
1.7	Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI		8
2.1	Kajian Pustaka	8
2.2	Dasar Teori	13
2.2.1	Tahu	13
2.2.2	Formalin.....	14
2.2.3	Pengolahan Citra	15
2.2.4	Citra	16
2.2.5	Pengolahan Citra Digital.....	16
2.2.6	Warna RGB.....	17
2.2.7	Fitur Tekstur	18
2.2.8	Jaringan Syaraf Tiruan.....	19
2.2.9	Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	20
2.2.10	Fungsi Aktivasi	23
2.2.11	Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	24
2.2.12	Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	25
2.2.13	Fungsi Aktivasi <i>Backpropagation</i>	27
2.2.14	Pelatihan Standar <i>Backpropagation</i>	28
2.2.15	Confusion Matrix	30
BAB III METOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Tahapan Penelitian	32

3.2	Alat dan Bahan	33
3.2.1	Alat Penelitian.....	33
3.2.1.1	Algoritma	34
3.2.1.2	Pengujian Confusion Matrix	35
3.2.2	Bahan Penelitian	35
3.2.2.1	Jumlah Data.....	35
3.2.2.2	Cara Pengambilan Data.....	36
3.2.2.3	Transformasi Data.....	37
3.2.2.4	Dataset.....	38
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Transformasi Data	39
4.1.1	Data Tahu.....	40
4.1.2	Cropping Data.....	40
4.1.3	Duplikasi Data Gambar	41
4.1.4	Ekstraksi Ciri RGB	42
4.1.5	Ekstraksi Ciri GLCM.....	44
4.1.6	Dataset Baru.....	46
4.1.6.1	Variabel Dependen.....	49
4.1.6.2	Variabel Independen	49
4.1.7	Pembagian Data Latih dan Data Uji	51
4.2	Penerapan Algoritma Backpropagation.....	52
4.3	Hasil Klasifikasi Backpropagation	70

4.3.1 Hasil Pengujian Resolusi Piksel dan Variasi Jumlah Neuron, Epoch, Goal, Learning Rate	70
4.3.2 Implementasi <i>User Interface</i>	74
4.3.3 Pengujian Data Tunggal.....	82
4.4 Perbandingan Hasil Akurasi.....	84
4.5 Hasil Akhir.....	85
BAB V KESIMPULAN	86
5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN	



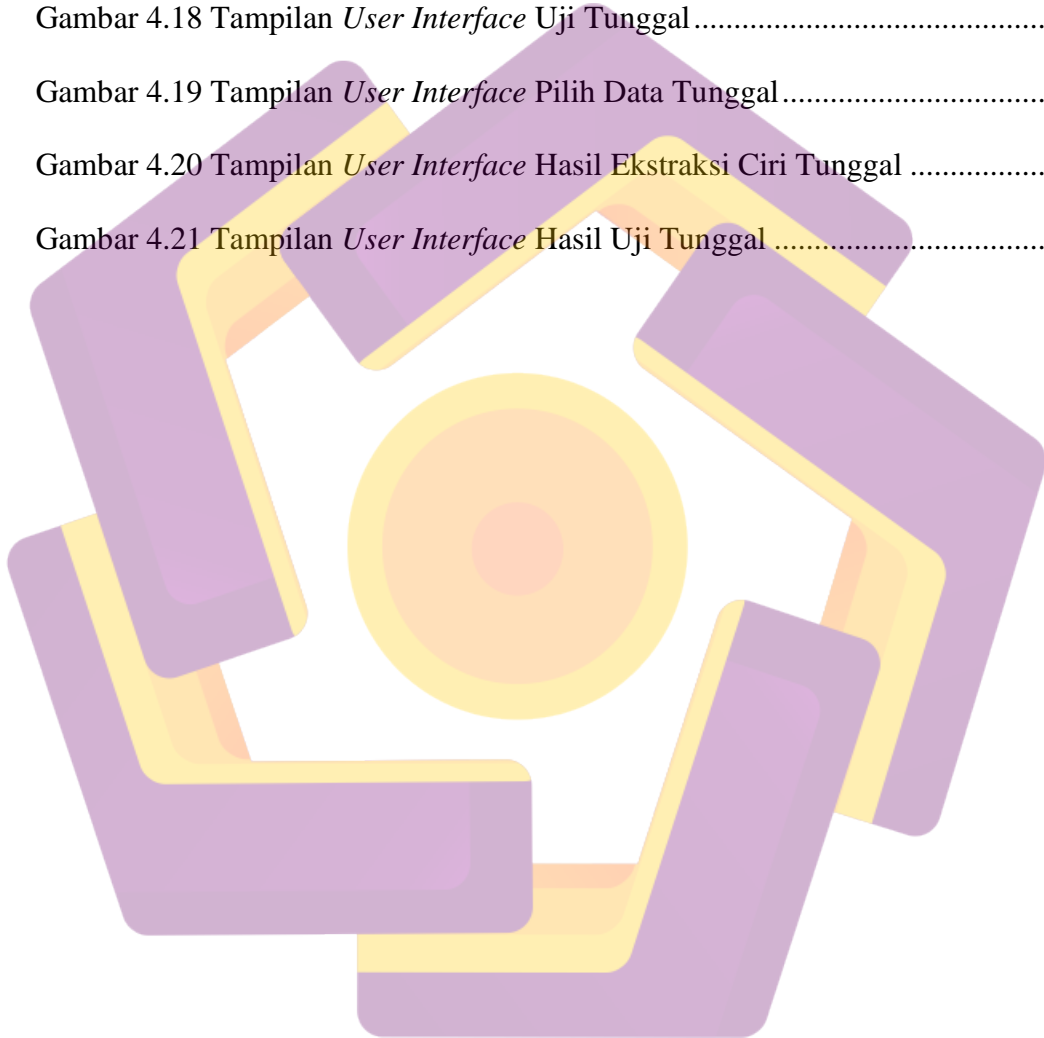
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian.....	10
Tabel 2.2 Model Confusion Matrix.....	31
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	34
Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi Ciri RGB Gambar 1080 Piksel	42
Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi Ciri RGB Gambar 720 Piksel	43
Tabel 4.3 Hasil Ekstraksi Ciri RGB Gambar 480 Piksel	43
Tabel 4.4 Hasil Ekstraksi Ciri RGB Gambar 360 Piksel	44
Tabel 4.5 Hasil Ekstraksi Ciri GLCM Gambar 1080 Piksel.....	44
Tabel 4.6 Hasil Ekstraksi Ciri GLCM Gambar 720 Piksel	45
Tabel 4.7 Hasil Ekstraksi Ciri GLCM Gambar 480 Piksel.....	45
Tabel 4.8 Hasil Ekstraksi Ciri GLCM Gambar 360 Piksel.....	46
Tabel 4.9 Contoh Sampel Dataset.....	47
Tabel 4.10 Variabel Penelitian	48
Tabel 4.11 Kategori Variabel Dependen.....	50
Tabel 4.12 Variabel Independen	50
Tabel 4.13 Penggunaan Data Latih dan Data Uji.....	52
Tabel 4.14 Bobot Awal	54
Tabel 4.15 Contoh Data	54
Tabel 4.16 Hasil Klasifikasi Menggunakan Data Uji Tunggal	82
Tabel 4.17 Confusion Matrix	83
Tabel 4.18 Perbandingan Akurasi	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses sederhana pengolahan citra.....	17
Gambar 2.2 Model Warna RGB	18
Gambar 2.3 Single Network.....	21
Gambar 2.4 Multi Layer Network.....	22
Gambar 2.5 Arsitektur Backpropagation	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Contoh Tahu Formalin	36
Gambar 3.3 Contoh Tahu Nonformalin	36
Gambar 3.4 Diagram Pengambilan Data	37
Gambar 4.1 Alur Transformasi Data.....	39
Gambar 4.2 Tahu.....	40
Gambar 4.3 Cropping Gambar Tahu.....	40
Gambar 4.4 Gambar Tahu Berukuran 355p x 355p Beresolusi 360 Piksel	41
Gambar 4.5 Gambar Tahu Berukuran 473p x 473p Beresolusi 480 Piksel	41
Gambar 4.6 Gambar Tahu Berukuran 1064p x 1064p Beresolusi 1080 Piksel ...	42
Gambar 4.7 Gambar Struktur Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.....	53
Gambar 4.8 Hasil Pengujian	73
Gambar 4.9 Tampilan <i>User Interface</i> Keseluruhan	74
Gambar 4.10 Tampilan <i>User Interface Training</i>	74
Gambar 4.11 Tampilan <i>User Interface Training Running</i>	75
Gambar 4.12 Tampilan <i>User Interface Training</i> Selesai.....	75
Gambar 4.13 Tampilan <i>User Interface Uji Jamak</i>	76

Gambar 4.14 Tampilan <i>User Interface</i> Peringatan Data Kosong	76
Gambar 4.15 Tampilan <i>User Interface</i> Uji Jamak	77
Gambar 4.16 Tampilan <i>User Interface</i> <i>Running</i>	78
Gambar 4.17 Tampilan <i>User Interface</i> Hasil Uji Jamak.....	78
Gambar 4.18 Tampilan <i>User Interface</i> Uji Tunggal.....	79
Gambar 4.19 Tampilan <i>User Interface</i> Pilih Data Tunggal.....	80
Gambar 4.20 Tampilan <i>User Interface</i> Hasil Ekstraksi Ciri Tunggal	80
Gambar 4.21 Tampilan <i>User Interface</i> Hasil Uji Tunggal	81



INTISARI

Tahu merupakan suatu produk yang dibentuk dari output penggumpalan protein yang diendapkan dengan batu tahu ($CaSO_4$) atau dengan asam asetat (CH_3COOH). Tingginya permintaan tahu di masyarakat membuat adanya peluang melakukan kecurangan di kalangan pedagang. Salah satunya dengan memberikan formalin terhadap tahu agar tahu lebih awet. Untuk mencegah permasalahan ini pemerintah berupaya melakukan pengecekan tahu dipasaran.

Beberapa penelitian dengan berbagai metode dilakukan untuk mengetahui kadar formalin pada makanan salah satunya dengan pengolahan citra digital. Pada penelitian ini parameter ciri dari pengolahan citra digital tahu yang digunakan adalah ekstraksi warna RGB dan tekstur GLCM lalu diklasifikasikan menggunakan metode *Backpropagation*. Dan juga penelitian ini untuk membandingkan perbedaan akurasi yang di hasilkan antara gambar beresolusi 360 piksel, 480 piksel, 720 piksel dan 1080 piksel.

Dengan jumlah data latih sebanyak 68 data, data uji jamak sebanyak 18 data dan data uji tunggal sebanyak 10 data. data latih yang digunakan merupakan gambar beresolusi 1080 piksel, dan data uji jamak mempunyai 4 macam resolusi piksel, yakni gambar beresolusi 360 piksel, 480 piksel, 720 piksel dan 1080 piksel. Rata-rata akurasi tertinggi terdapat pada gambar beresolusi 1080 piksel sebesar 97,5685%, 720 piksel sebesar 94,7214%, 480 piksel 92,1526% dan 360 piksel sebesar 86,8749%. dan dari hasil percobaan ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan resolusi gambar berpengaruh terhadap tingkat akurasi.

Kata Kunci: *Backpropagation*, RGB, GLCM, Klasifikasi, Pengolahan Citra Digital, Tahu, Formalin, Resolusi Piksel.

ABSTRACT

Tofu is a product formed from the output of protein clumping which is deposited with tofu stones or with acetic acid. The high demand for tofu in the people makes there an opportunity to do out among the traders. One of them is by giving formalin to tofu so that it will last longer. To prevent this problem the government is trying to check tofu in the market.

Several studies with various methods were carried out to determine formaldehyde content in food, one of which was digital image processing. In this research, the characteristic parameters of digital tofu image processing used are the extraction of RGB color features and GLCM textures and then classified using the Backpropagation method. And also this research is to compare the difference in accuracy generated between images with a resolution of 360 pixels, 480 pixels, 720 pixels and 1080 pixels.

With a total of 68 training data, 18 multiple test data and 10 single test data. The training data used is an image with a resolution of 1080 pixels, and the multiple test data has 4 kinds of pixel resolution, namely images with a resolution of 360 pixels, 480 pixels, 720 pixels and 1080 pixels. The highest average accuracy is found in an image with a resolution of 1080 pixels of 97.5685%, 720 pixels of 94.7214%, 480 pixels of 92.1526% and 360 pixels of 86,8749%. and from the results of this experiment it can be concluded that the difference in image resolution affects the level of accuracy.

Keyword: *Backpropagation, RGB, GLCM, Classification, Digital Image Processing, Tofu, Formaldehdye, Pixel Resolution.*