

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN BABI
MENGUNAKAN BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK
(BPNN) DENGAN EKSTRAKSI WARNA HSV DAN EKSTRAKSI
TEKSTUR GLCM**

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

TRI HANDOYO ADI PUTRA

NIM. 12050114323



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN BABI MENGUNAKAN *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK* (BPNN) DENGAN EKSTRAKSI WARNA HSV DAN EKSTRAKSI TEKSTUR GLCM

TUGAS AKHIR

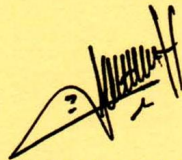
Oleh

TRI HANDOYO ADI PUTRA

NIM. 12050114323

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 01 Juli 2024

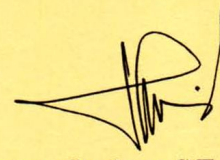
Pembimbing I,



Dr. Lestari Handayani, S.T., M.Kom

NIP. 198111132007102003

Pembimbing II,



Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom

NIP. 198702072024211009

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN BABI MENGUNAKAN *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK* (BPNN) DENGAN EKSTRAKSI WARNA HSV DAN EKSTRAKSI TEKSTUR GLCM

Oleh

TRI HANDOYO ADI PUTRA

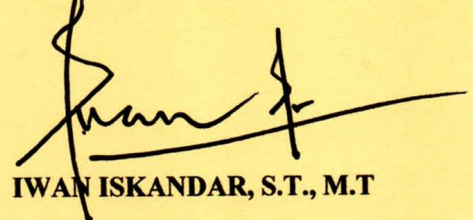
NIM. 12050114323

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Pekanbaru, 01 Juli 2024

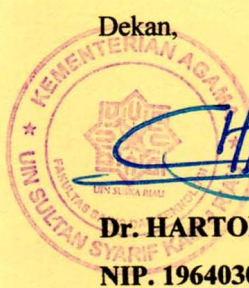
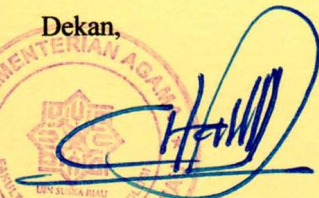
Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



IWAN ISKANDAR, S.T., M.T

NIP. 19821216 201503 1 003



Dr. HARTONO, M.Pd
NIP. 19640301 199203 1 003

DEWAN PENGUJI

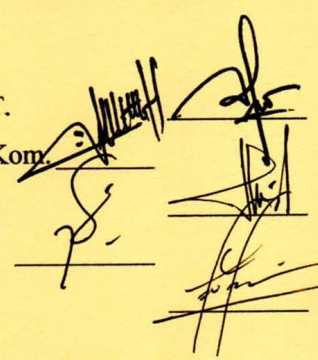
Ketua : Muhammad Affandes, S.T., M.T.

Pembimbing I : Dr. Lestari Handayani, S.T., M.Kom

Pembimbing II : Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom.

Penguji I : Jasril, S.Si., M.Sc.

Penguji II : Fitri Insani, S.T., M.Kom.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Lampiran Surat:

Nomor : Nomor 25/2021
Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Handoyo Adi Putra
NIM : 12050114323
Tempat/Tgl. Lahir : Bengkalis/ 12 Agustus 2002
Prodi : Teknik Informatika

Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Babi Menggunakan *Backpropagation Neural Network* (BPNN) Dengan Ekstraksi Warna HSV Dan Ekstraksi Tekstur GLCM

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dantampa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 01 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Tri Handoyo Adi Putra
NIM. 12050114323

*pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 03 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Tri Handoyo Adi Putra

NIM. 12050114323

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan penuh rasa Syukur dan bangga, Laporan Tugas Akhir ini Saya persembahkan kepada **Allah SWT** yang telah memberikan Rahmat, hidayah dan Kesehatan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan masih bernafas. **Orang Tua Tercinta dan Terkasih** Yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, doa dan semangat tanpa henti-hentinya. Tanpa kalian, saya tidak akan pernah sampai mendapatkan gelar yang begitu susah ini.

Kepada Ibu Dr. Lestari Handayani, ST, M.Kom dan Bapak Suwanto Sanjaya, ST, M.Kom yang tekah membimbing saya hingga akhir. Yang selalu membimbing dengan sabar, memberikan ilmu, serta arahan yang berharga dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Kepada seluruh teman-teman yang sudah berpartisipasi membantu didalam perkuliahan saya. Saya banyak- banyak berterima kasih karena telah memberikan bantuan baik dalam bentuk tenaga maupun pikiran semasa proses perkuliahan yang saya jalani.

Untuk diri saya, terima kasih telah selalu mencoba, memotivasi diri, dan selalu memberikan yang terbaik untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Saya bangga dan bangga atas pencapaian sampai saat ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRAK

Meningkatnya konsumsi daging sapi, menyebabkan terjadinya peningkatan harga serta kelangkaan. Banyaknya praktik kecurangan oleh pedagang sapi dengan cara menggabungkan daging sapi dengan daging babi untuk mendapatkan keuntungan. Salah satu teknologi yang digunakan dalam pengolahan citra adalah *Machine Learning*. Penelitian ini menggunakan ekstraksi warna *Hue Saturation Value* (HSV), ditambahkan ekstraksi tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan klasifikasi *Backpropagation Neural Network* (BPNN). Jumlah data keseluruhan berjumlah 1.050 dengan pembagian untuk 3 kelas berjumlah 350. Data yang digunakan merupakan data primer dan sekunder. Penelitian ini menggunakan beberapa skenario seperti ukuran data yaitu *cropped*, *resize 150 piksel*, *resize 250 piksel*, dan *resize 350 piksel*, menggunakan fungsi aktivasi ReLU, Leaky ReLU, PReLU, Logistic, Softplus dan Softmax, pembagian dataset yaitu 70:30, 80:20, dan 90:10, *hidden layers* terdiri dari 1,2, dan 3 dan neuron *hidden* terdiri dari 7, 9, 11, 14, 16, 20, dan 40. Hasil tertinggi yang didapatkan menggunakan metode ekstraksi HSV GLCM dengan ukuran data *resized 250*, pembagian data 90:10, jumlah *hidden layers* 3, neuronnya *hidden* berjumlah 14 dan fungsi aktivasi ReLU. Hasil yang didapatkan berupa nilai *accuracy 91%*, *precision 91%*, *recall 91%* dan *f1-score 91%*.

Kata kunci: *Backpropagation Neural Network*, Citra Daging Babi, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Hue Saturation Value*.

Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRACT

Increased consumption of Beef consumption has led to an increase in prices and scarcity. Many cattle traders cheat by combining beef with pork to make a profit. One of the one of the technologies used in image processing is *Machine Learning*. This research uses color extraction *Hue Saturation Value* (HSV), *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) texture extraction and *Backpropagation Neural Network* (BPNN) classification. The total amount of data is 1,050 with a division for 3 classes totaling 350. This research uses several scenarios such as data size, namely cropped, resize 150 pixels, resize 250 pixels, and resize 350 pixels. pixels, using ReLU, Leaky ReLU, PReLU, Logistic, Softplus, and Softmax activation functions. and Softmax, dataset division is 70:30, 80:20, and 90:10, hidden layers consist of 1,2, and 3. consisting of 1, 2, and 3 and hidden neurons consisting of 2, 4, 6, 8, 10, 14, 20, 40. For the method and method and scenario that produces the highest value is the HSV GLCM method with a resized data size of 250, a data division of 90:10, and a hidden neuron of 40. size 250, data division 90:10, the number of hidden 3, neurons number 14 and ReLU activation function. The results obtained are 91% accuracy value, precision 91%, recall 91% and f1-score 91%.

Keywords: *Backpropagation Neural Network, Gray Level Co-occurrence Matrix, Hue Saturation Value, Pork.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.

Alhamdulillah *robbil'alamin*, tak henti-hentinya kami ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala*, yang dengan rahmat dan hidayah-Nya kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tidak lupa bershalawat kepada Nabi dan Rasul-Nya, Nabi Muhammad *Sholallohu 'alaihi wa salam*, yang telah membimbing kita sebagai umatnya menuju jalan kebaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak sekali pihak yang telah membantu kami dalam penyusunan laporan ini, baik berupa bantuan materi ataupun berupa motivasi dan dukungan kepada kami. Semua itu tentu terlalu banyak bagi kami untuk membalasnya, namun pada kesempatan ini kami hanya dapat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Iwan Iskandar, M.T., selaku Kepala Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Pizaini, S.T., M.Kom, selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan nasihat, semangat dan motivasi.
5. Ibu Dr. Lestari Handayani, ST, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir saya yang telah meluangkan banyak waktu dan pikiran untuk membantu memberikan penjelasan, pengarahan dan motivasi selama menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Bapak Suwanto Sanjaya, ST, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir saya, yang juga telah meluangkan banyak waktu dan pikiran untuk membantu memberikan penjelasan, pengarahan dan motivasi selama

menyelesaikan Tugas Akhir.

7. Bapak Jasril, S.Si, M.Sc selaku Dosen Penguji I dan Ibu Fitri Insani, ST, M.Kom, selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saya pengetahuan, penjelasan dan pengarahan untuk perbaikan Tugas Akhir yang saya kerjakan.
8. Orangtua saya tercinta, yaitu Ayahanda Sudadi dan Ibunda Relawati, terimakasih saya ucapkan atas kasih sayang dan do'a kalian yang terus terlantunkan untuk anak-anakmu tercinta.
9. Kakak-kakak saya yaitu Resha Adriana Putri dan Resti Ayu Pratiwi untuk motivasi dan dorongan untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Teman kelompok saya yaitu Raudyah Maghfirah dan Sari Amanda Putri yang sudah membantu segala urusan kampus penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman-teman mahasiswa/I Teknik Informatika Angkatan 2020 dan Terkhusus Kelas B yang selalu menjadi *Support System* dalam menjalankan segala urusan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
12. Seluruh pihak yang belum kami cantumkan, terima kasih atas dukungannya, baik material maupun spiritual.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan untuk kesempurnaan laporan ini. Akhirnya kami berharap semoga laporan ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.

Pekanbaru, 01 Juli 2024

Tri Handoyo Adi Putra

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat.....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Metode	6

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.1	Citra Digital.....	6
2.1.2	Citra <i>Grayscale</i>	7
2.1.3	Daging Sapi	7
2.1.4	Daging Babi	7
2.1.5	Daging Oplosan.....	8
2.1.6	<i>Image Preprocessing</i>	8
2.1.7	Ekstraksi Fitur	9
2.1.8	<i>Mean</i> Ekstraksi Fitur	14
2.1.9	<i>Split Validation</i>	14
2.1.10	Jaringan Syaraf Tiruan	14
2.1.11	Backpropagation Neural Network (BPNN)	15
2.1.12	Evaluasi	27
2.2	Penelitian Terkait	28
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		36
3.1	Studi Literatur.....	36
3.2	Pengumpulan Data	37
3.3	Preprocessing.....	37
3.3.1	<i>Cropping</i>	38
3.3.2	<i>Resize</i>	38
3.4	Ekstraksi Fitur	38
3.4.1	Ekstraksi Fitur Warna HSV	38
3.4.2	Ekstraksi Fitur Tekstur GLCM	39
3.5	Pembagian Data.....	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.6	Backpropagation Neural Network (BPNN).....	41
3.7	Evaluasi <i>Confusion Matrix</i>	44
3.8	Kesimpulan.....	44
BAB 4 PEMBAHASAN		45
4.1	Analisa Pengumpulan Data	45
4.2	Analisa <i>Preprocessing</i>	48
4.3	Analisa <i>Processing</i>	49
4.3.1	Ekstraksi Ciri.....	49
4.3.1.1	Ekstraksi Warna HSV	53
4.3.1.2	Ekstraksi Tekstur GLCM.....	57
4.3.2	Klasifikasi Data.....	73
4.3.2.1	Pembagian Data	73
4.3.2.2	Pelatihan <i>Backpropagation Neural Network</i>	73
4.3.2.3	Pengujian <i>Backpropagation Neural Network</i>	82
4.3.2.4	Evaluasi Model	85
4.4	Analisa Hasil Akhir Penelitian	89
4.4.1	Analisa Hasil Perbandingan Ekstraksi Ciri dan Ukuran Data.....	92
4.4.2	Hasil Perbandingan Fungsi Aktivasi dan Pembagian Data.....	93
4.4.3	Analisa Hasil Perbandingan Jumlah Hidden dan Neuron	94
BAB 5 PENUTUP		96
5.1	Kesimpulan.....	96
5.2	Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA		97

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau	
LAMPIRAN.....	102
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	122



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel <i>confusion matrix</i>	27
Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terkait	28
Tabel 3.1 <i>Confusion matrix</i> untuk klasifikasi daging sapi, babi dan oplosan.....	44
Tabel 4.1 Contoh Jenis Data Yang Di Seleksi	46
Tabel 4.2 Kelas target penelitian.....	47
Tabel 4.3 Data citra daging	47
Tabel 4.4 Matriks nilai piksel di komponen red	51
Tabel 4.5 Matriks nilai piksel di komponen green.....	51
Tabel 4.6 Matriks nilai piksel di komponen blue.....	52
Tabel 4.7 Nilai kecerahan warna (V)	53
Tabel 4.8 Nilai X.....	54
Tabel 4.9 Nilai saturation	55
Tabel 4.10 Nilai hue.....	56
Tabel 4.11 Nilai rata-rata HSV	57
Tabel 4.12 Nilai grayscale.....	58
Tabel 4.13 Matriks area kerja.....	59
Tabel 4.14 Nilai GLCM	71
Tabel 4.15 Nilai akhir hasil ekstraksi.....	72
Tabel 4.16 Hasil Normalisasi Nilai HSV dan Fitur GLCM.....	75
Tabel 4.17 Inisialisasi Bobot dan Bias	76
Tabel 4.18 Inisialisasi Bobot dan Bias menuju lapisan keluaran.....	76
Tabel 4.19 Keterangan Inisialisasi Data.....	76
Tabel 4.20 Hasil Penjumlahan bobot pada hidden layer.....	77
Tabel 4.21 Hasil perhitungan pada hidden layer menggunakan fungsi aktivasi ReLU	77
Tabel 4.22 Hasil Penjumlahan bobot pada output layer	78

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.23 Hasil perhitungan pada hidden layer menggunakan fungsi aktivasi Softmax	78
Tabel 4.24 Nilai Error pada unit output layer	79
Tabel 4.25. Nilai perubahan bobot dan koreksi bias	79
Tabel 4.26 Nilai Kesalahan pada hidden unit	80
Tabel 4.27 Nilai Faktor Error	80
Tabel 4.28 Nilai bobot hidden dan bias	81
Tabel 4.29 Nilai bobot dan koreksi bias baru	81
Tabel 4.30 Nilai bobot dan bias pada hidden	82
Tabel 4.31 Data inputan pengujian	82
Tabel 4.32 Hasil penjumlahan pada hidden unit proses pengujian	83
Tabel 4.33 Hasil perhitungan sinyal pada unit hidden layer menggunakan fungsi aktivasi ReLU pada proses pengujian	83
Tabel 4.34 Hasil penjumlahan bobot pada output layer	84
Tabel 4.35 Hasil perhitungan pada hidden layer menggunakan fungsi aktivasi Softmax	84
Tabel 4.36 Pembagian Skenario	90
Tabel 4.37 Hasil Skenario Metode HSV GLCM dan RGB GLCM	90

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ruang Warna HSV	9
Gambar 2.2 Proses <i>Backpropagation</i>	16
Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian.....	36
Gambar 3.2 Tahapan Ekstraksi Warna HSV.....	39
Gambar 3.3 Tahapan Ekstraksi Tekstur GLCM	40
Gambar 3.4 Tahapan Pelatihan Klasifikasi BPNN	42
Gambar 3.5 Tahapan Pengujian Klasifikasi BPNN	43
Gambar 4.1 Contoh Proses <i>Cropping</i> Citra	48
Gambar 4.2 Contoh Proses <i>Resize</i> Citra	49
Gambar 4.3 Contoh Citra Daging Sapi	50
Gambar 4.4 Contoh Proses Pengambilan Nilai RGB Citra Daging Sapi.....	50
Gambar 4.5 Contoh Citra Setelah Proses HSV.....	56
Gambar 4.6 Contoh Pembentukan Matriks <i>co-occurrence</i> 0° dan d=1	60
Gambar 4.7. Contoh Pembentukan Matriks <i>co-occurrence</i> 45° dan d=1	67
Gambar 4.8 Contoh Pembentukan Matriks <i>co-occurrence</i> 90° dan d=1	68
Gambar 4.9 Contoh Pembentukan Matriks <i>co-occurrence</i> 135° dan d=1	69
Gambar 4.10 Arsitektur <i>Backpropagation</i>	74
Gambar 4.11 Proses Perubahan Nilai menjadi 0 dan 1	85
Gambar 4.12 <i>Confusion Matrix</i>	86
Gambar 4.13 Grafik perbandingan ekstraksi ciri dan ukuran data.....	92
Gambar 4.14 Grafik perbandingan fungsi aktivasi dan pembagian data	93
Gambar 4.15 Grafik perbandingan jumlah hidden dan neuron.....	94

DAFTAR RUMUS

(1) Rumus citra <i>grayscale</i>	7
(2) Rumus menghitung <i>value</i>	10
(3) Rumus nilai <i>minimum</i> RGB	10
(4) Rumus <i>saturation</i>	10
(5) Rumus <i>hue</i>	10
(6) Rumus Energi (<i>Angular Second Moment</i>).....	11
(7) Rumus <i>Contrast</i>	12
(8) Rumus <i>Correlation</i>	12
(9) Rumus menghitung nilai rata-rata dari baris ke-i.....	12
(10) Rumus menghitung nilai rata rata dari kolom ke-j.....	12
(11) Rumus menghitung standar deviasi dari baris ke-i.....	12
(12) Rumus menghitung standar deviasi dari baris ke-j.....	13
(13) Rumus <i>Variance</i>	13
(14) Rumus <i>Homogeneity</i>	13
(15) Rumus <i>Entropy</i>	13
(16) Rumus <i>Mean</i> Ekstraksi Fitur	14
(17) Rumus fungsi aktivasi Logistic	17
(18) Rumus fungsi aktivasi ReLU.....	17
(19) Rumus fungsi aktivasi Leaky ReLU.....	18
(20) Rumus fungsi aktivasi PReLU	18
(21) Rumus fungsi aktivasi Softmax.....	19
(22) Rumus fungsi aktivasi Softplus.....	19
(23) Rumus Standar Deviasi	20
(24) Rumus Normalisasi	20
(25) Rumus penjumlahan sinyal informasi dari <i>input layer</i> ke <i>neuron hidden layer</i> ke -	21

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(26)	Rumus fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal <i>output</i> pada <i>output layer</i> ke-j .	21
(27)	Rumus penjumlahan sinyal informasi dari <i>hidden layer</i> ke <i>neuron output layer</i> ke-k	21
(28)	Rumus fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal <i>output</i> pada <i>output layer</i> ke-k	22
(29)	Rumus menghitung kesalahan faktor koreksi dari <i>neuron output layer</i> ke-k	22
(30)	Rumus menghitung <i>neuron hidden layer</i> ke-j dan <i>neuron output layer</i> ke-k	23
(31)	Rumus menghitung perubahan nilai bias pada <i>neuron output layer</i> ke-k	23
(32)	Rumus menghitung faktor kesalahan pada <i>neuron hidden layer</i> ke-j	24
(33)	Rumus menghitung faktor kesalahan dari <i>neuron hidden layer</i> ke-j	24
(34)	Rumus menghitung perubahan <i>neuron hidden layer</i> ke-j dan <i>neuron input layer</i> ke-i	24
(35)	Rumus menghitung koreksi bias pada <i>neuron hidden layer</i> ke-j	25
(36)	Rumus menghitung pembaruan bobot dan biasnya pada <i>output</i> y_k	25
(37)	Rumus menghitung pembaruan bobot dan biasnya pada <i>output</i> z_j	26
(38)	Rumus <i>accuracy</i>	27
(39)	Rumus <i>precision</i>	28
(40)	Rumus <i>recall</i>	28
(41)	Rumus <i>f1-score</i>	28

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging merupakan salah satu makanan favorit di segala usia, selain karena rasanya yang enak, daging juga sering dikonsumsi dikala acara-acara adat seperti acara pernikahan, syukuran keluarga dan lain lain. Berdasarkan data dari *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), terjadi peningkatan konsumsi daging sapi di Indonesia pada tahun 2023 dengan angka 2.300 kilogram per kapita, sebelumnya pada tahun 2022 konsumsi daging sapi di Indonesia berada di angka 2.200 kilogram per kapita (OECD, 2023).

Meningkatnya konsumsi daging sapi, menyebabkan terjadinya peningkatan harga serta kelangkaan. Hal ini menyebabkan banyaknya praktik kecurangan oleh pedagang sapi dengan cara menggabungkan daging sapi dengan daging babi untuk mendapatkan keuntungan (Efendi et al., 2022). Kasus praktik ini terjadi di Tangerang pada tahun 2020, dimana terdapat kasus penjualan daging babi di Pasar Bengkok (Achmad, 2020). Selain itu juga terdapat kasus yang sama pada tahun 2020, dimana terdapat sepasang suami istri yang melakukan praktik pengoplosan daging di Bandung (Aminah, 2020). Kasus ini menyebabkan kerugian yang sangat besar bagi para pembeli, terutama pembeli yang beragama Islam (Alhafis et al., 2022). Hal ini perlu untuk diperhatikan agar nantinya pembeli bisa membedakan mana daging sapi normal, daging babi dan juga daging sapi oplosan yang dicampur dengan daging babi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Secara umum, sulit untuk dapat membedakan melalui penglihatan dan penciuman untuk dapat membedakan mana daging sapi normal, daging babi maupun daging sapi oplosan yang dicampur dengan babi (Ardianto et al., 2023). Jika dilihat dari segi warna dan tekstur daging, terlihat sedikit perbedaan (Artya et al., 2022). Oleh karena itu diperlukan teknologi yang diharapkan bisa membantu pembeli untuk dapat membedakan daging dengan lebih baik. Salah satu teknologi yang bisa digunakan di dalam pengolahan citra yaitu menggunakan *Machine Learning*.

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian untuk mengklasifikasi citra daging, dimana di dalam penelitian ini, digunakan ekstraksi fitur tekstur yaitu *Gray Level Co-occurrence* (GLCM), berdasarkan penelitian oleh (Prasaja, 2022), menyebutkan bahwa penggunaan metode GLCM lebih unggul dibanding metode LBP dalam mengklasifikasikan tekstur kayu. Selain itu metode GLCM didalam penelitian (Tampinongkol et al., 2023), disebutkan memiliki keunggulan pada kemampuannya untuk mengekstrak informasi secara spasial pada data citra melalui hubungan antara dua nilai piksel yang saling bertetangga. Selain itu, penelitian lainnya dilakukan oleh (Magdalena et al., 2021), dimana dilakukan identifikasi daging sapi dan babi menggunakan ekstraksi fitur tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan metode klasifikasi *Probabilistic Neural Network*. Hasil penelitian ini memiliki akurasi mencapai 87%, kekurangan penelitian ini terdapat pada kekurangan pencahayaan sehingga masih terdapat kesalahan dalam mengenali tekstur daging. Oleh karena itu, pada penelitian ini ditambahkan ekstraksi warna *Hue Saturation Value* (HSV) yang diharapkan bisa membantu meningkatkan akurasi dalam mengklasifikasikan citra daging.

Berdasarkan penelitian oleh (Panggabean et al., 2021), didapatkan kesimpulan bahwa HSV memiliki kelebihan di bagian kemampuannya untuk dapat mentoleransi perubahan intensitas cahaya. Di penelitian lainnya, HSV memiliki keunggulan dibanding RGB dan YCBCR dalam menentukan atau menganalisa bentuk karena memiliki nilai MSE terendah serta nilai PSNR terbesar (Nabilla et al., 2022).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selanjutnya pada penelitian (Sudibyoy et al., 2018), dilakukan klasifikasi citra daging sapi dan babi menggunakan ekstraksi fitur tekstur GLCM, ekstraksi fitur warna HSV, dan metode klasifikasi *Learning Vector Quantization* (LVQ). Hasil klasifikasi dengan algoritma LVQ mendapatkan akurasi tertinggi 76,25%, hal ini membuktikan bahwa kombinasi kedua metode bekerja dengan cukup baik untuk mengekstraksi citra daging. Akan tetapi, penelitian ini masih memiliki kekurangan pada terjadinya salah klasifikasi pada citra, oleh karena itu digunakan klasifikasi *Backpropagation Neural Network* (BPNN) yang diharapkan bisa bekerja dengan lebih baik untuk meminimalisir terjadinya kesalahan klasifikasi.

Berdasarkan penelitian klasifikasi citra telah dilakukan menggunakan klasifikasi BPNN, seperti penelitian klasifikasi kualitas kayu jati berdasarkan jenis tekstur yang menggunakan ekstraksi tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan klasifikasi *Backpropagation Neural Network*, dimana hasil akurasi yang didapatkan mencapai 98,3%, tetapi penelitian ini memiliki kekurangan pada datasetnya yang masih sedikit dan proses komputasi yang cukup lama (Irfan Fathurrahman et al., 2019), penelitian lainnya oleh (Herdiansah et al., 2022), menyimpulkan bahwa Algoritma BPNN memiliki kelebihan dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks dikarenakan pendekatan supervised yang membantu mempelajari pola melalui fase maju, mundur dan fase modifikasi bobot sehingga mendapatkan hasil yang baik. Selain itu juga didalam penelitian (Karnia, 2023), menyebutkan bahwa metode BPNN memiliki kemampuan lebih baik dengan akurasi mencapai 96,25% dalam mengklasifikasikan citra batik dibanding metode *Support Vector Machine* (SVM), berikutnya pada penelitian (S et al., 2023), dilakukan identifikasi kondisi tanaman jagung berdasarkan citra daun menggunakan klasifikasi *Backpropagation Neural Network*, dimana hasil tertinggi didapatkan pada percobaan kelima dengan akurasi 95%, akan tetapi kekurangannya terdapat pada penggunaan data yang tidak seimbang dan masih terdapat kesalahan klasifikasi. Penelitian lainnya dilakukan juga oleh (Kn, 2018) dimana dilakukan identifikasi daging babi dan sapi menggunakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ekstraksi tekstur GLCM, ekstraksi warna HSV dan klasifikasi LVQ 2, dimana hasil akurasi yang didapatkan tergolong rendah yaitu 33%. Selain itu penelitian juga dilakukan oleh (Andra, 2021). menggunakan ekstraksi tekstur GLCM yang di optimasi menggunakan *Antcolony*, lalu diklasifikasi menggunakan *Modified K-Nearest Network* yang menghasilkan akurasi mencapai 82%. Berdasarkan beberapa penelitian diatas, didapatkan beberapa kesimpulan seperti beberapa penelitian sebelumnya menggunakan klasifikasi lainnya masih memiliki akurasi yang rendah, serta BPNN yang bisa digunakan dalam mengklasifikasikan beberapa jenis citra, bahkan dalam beberapa penelitian dapat bekerja dengan lebih baik dibanding metode klasifikasi lainnya.

Berdasarkan penjelasan yang sudah dijelaskan sebelumnya, peneliti memilih untuk menggunakan metode klasifikasi BPNN dengan ekstraksi fitur warna HSV serta ekstraksi fitur tekstur GLCM untuk klasifikasi citra daging sapi, daging babi dan daging oplosan. Penelitian ini diharapkan bisa memberikan akurasi yang lebih baik dan nantinya dapat dimanfaatkan oleh peneliti lain untuk membuat sebuah sistem pendeteksi yang bisa membantu membedakan daging dengan lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana mengklasifikasi daging sapi, babi dan oplosan pada citra daging menggunakan metode klasifikasi BPNN dengan ekstraksi fitur warna HSV serta ekstraksi fitur tekstur GLCM.
2. Berapa nilai akurasi yang dihasilkan dengan metode klasifikasi BPNN dengan ekstraksi fitur warna HSV serta ekstraksi fitur tekstur GLCM untuk klasifikasi citra daging sapi, babi, dan oplosan?

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Hanya mengklasifikasi daging berdasarkan fitur warna dan fitur tekstur.
2. Hanya mengklasifikasi daging berdasarkan data yang ada yaitu : Daging Sapi, Daging Babi dan Daging Oplosan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini, yaitu:

1. Untuk dapat mengklasifikasi daging sapi, daging babi dan daging oplosan menggunakan metode klasifikasi BPNN dengan ekstraksi fitur warna HSV serta ekstraksi fitur tekstur GLCM.

1.5 Manfaat

Manfaat pada penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh peneliti selanjutnya untuk dapat dikembangkan dengan membuat sistem pendeteksi menggunakan metode BPNN yang bisa membedakan daging sapi, babi, dan oplosan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Metode

Meningkatnya konsumsi daging sapi, menyebabkan terjadinya peningkatan harga serta kelangkaan. Hal ini menyebabkan banyaknya praktik kecurangan oleh pedagang sapi dengan cara menggabungkan daging sapi dengan daging babi untuk mendapatkan keuntungan (Efendi et al., 2022). Kasus ini menyebabkan kerugian yang sangat besar bagi para pembeli, terutama pembeli yang beragama Islam (Alhafis et al., 2022). Hal ini perlu untuk diperhatikan agar nantinya pembeli bisa membedakan mana daging sapi normal, daging babi dan juga daging sapi oplosan yang dicampur dengan daging babi. Oleh karena itu diperlukan teknologi yang diharapkan bisa membantu pembeli untuk dapat membedakan daging dengan lebih baik. Salah satu teknologi yang bisa digunakan di dalam pengolahan citra yaitu menggunakan *Machine Learning*. Adapun kajian metode dalam penelitian ini yaitu :

2.1.1 Citra Digital

Citra atau Image memiliki arti berupa representasi cahaya dalam bentuk dua dimensi. Dimana jika dilihat dari perspektif matematika, citra bisa dianggap sebagai fungsi yang kontinu dari intensitas cahaya dalam dunia dua dimensi (Iriyanto & Zaini, 2014, p. 2). Citra digital didefinisikan sebagai sebuah fungsi yang terdiri dari dua dimensi $f(x,y)$, dimana x dan y merupakan koordinat dan amplitudo gelombang, serta f merupakan intensitas Gray (Gy) level dalam citra pada titik. Citra digital terdiri dari sejumlah elemen, dimana setiap elemen disebut sebagai citra atau piksel (Iriyanto & Zaini, 2014, p. 3). Pencitraan digital juga didefinisikan sebagai proses komputer dalam memproses gambar dua dimensi, dimana gambar digital adalah serangkaian nilai nyata atau kompleks (Putra, 2010, p. 19).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan beberapa pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa Citra Digital merupakan fungsi dari dua dimensi yakni x dan y yang dapat diproses oleh komputer yang terdiri dari sejumlah elemen yang disebut sebagai citra ataupun piksel.

2.1.2 Citra Grayscale

Citra *Grayscale* merupakan salah satu jenis dari citra digital, dimana pada masing-masing pikselnya berisikan warna abu-abu. Dimana citra warna direpresentasikan ke dalam matriks $m \times n$ dengan dengan masing-masing warna memiliki range 0-255 (Saifullah, 2020). Citra *grayscale* umumnya digunakan untuk mendapatkan informasi yang tersedia pada setiap piksel. Rumus dari citra *grayscale* memiliki rumus sebagai berikut:

$$I = 0,2989xR + 0,5870xG + 0,1140xB \quad (1)$$

2.1.3 Daging Sapi

Daging sapi adalah bagian jaringan otot dari sapi yang telah melalui beberapa proses seperti pemotongan, pencacahan, dan pengolahan, untuk bisa dikonsumsi. Seperti daging pada umumnya, daging sapi juga memiliki protein yang tinggi, serta juga kandungan lemak dan kolesterol. Pengertian lainnya untuk daging sapi adalah bagian otot di bagian skeletal yang berasal dari karkas sapi yang aman, layak dan baik untuk dikonsumsi oleh manusia, dimana daging yang dimaksud merupakan daging yang segar, daging dingin ataupun daging yang beku (Patriani et al., 2020, p. 10).

2.1.4 Daging Babi

Daging babi didefinisikan sebagai bagian daging yang berasal dari peternakan babi (*sus scrofa domesticus*). Daging babi dapat biasanya akan diolah untuk dijadikan berbagai jenis hidangan, seperti *bacon*, *ham*, *pork chop*, dan *pork belly*. Pada daging babi terdapat berbagai macam nutrisi. Adapun kandungan nutrisi yaitu kalori (kal), protein, lemak. Selain itu di dalam daging babi terdapat mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, natrium, kalium, tembaga, dan seng (Maiyena & Mawarnis, 2022).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.5 Daging Oplosan

Daging Oplosan didefinisikan sebagai sebuah daging yang dicampur dengan bahan-bahan tertentu yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan, bahan disini bisa berupa baik bahan hewani maupun non hewani. Bahan-bahan yang dicampur dengan daging dapat berupa daging yang tidak halal, daging yang sudah tidak layak dimakan, tulang, kulit, atau bahan lainnya yang tidak diperbolehkan untuk dikonsumsi.

2.1.6 Image Preprocessing

Image Preprocessing merupakan tahapan untuk mengolah gambar yang melalui 3 proses yakni *cropping* dan *resizing*. Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan untuk memperbaiki kualitas gambar atau citra untuk membantu proses yang akan dilakukan selanjutnya.

1. *Cropping*

Proses *Cropping* di dalam *Image Preprocessing* adalah melakukan pemotongan pada unsur-unsur yang tidak diinginkan atau berupa *noise* pada citra gambar (Ardianto et al., 2023). Proses *cropping* bisa dilakukan melalui cara manual maupun otomatis melalui penggunaan algoritma tertentu. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yaitu bagian yang dijadikan fokus pada penelitian tanpa terganggu oleh beberapa unsur yang tidak diinginkan.

2. *Resize*

Proses *Resize* didalam *Image Preprocessing* adalah melakukan penyesuaian ukuran piksel pada gambar, untuk nantinya dapat di proses di tahap selanjutnya yakni pada tahap ekstraksi ciri. Tujuan dari penggunaan *resize* adalah untuk memudahkan dan mempercepat proses perhitungan yang dilakukan (Alhafis et al., 2022).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

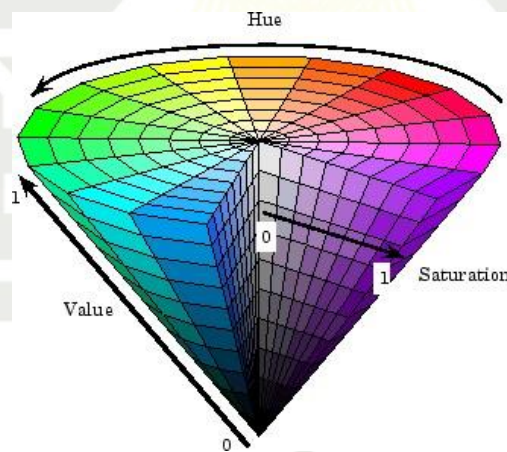
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.7 Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur merupakan proses pengambilan informasi yang terdapat di dalam citra. Proses ekstraksi fitur pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan fitur warna *Hue Saturation Value* (HSV) dan fitur tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM).

1. Fitur warna HSV

Fitur HSV atau *Hue* (H), *Saturation* (S), dan *Value* (V) merupakan sebuah fitur dengan representasi warna yang memberikan sebuah pandangan terhadap warna, dimana warna tersebut memberikan pendekatan yang bisa dilihat dengan mata manusia. Fitur warna HSV dapat diartikan juga sebagai *hue* yang merepresentasikan warna dari merah menuju hijau, lalu *saturation* merepresentasikan warna merah ke merah muda, dan *value* merepresentasikan warna dari hitam ke putih.



Gambar 2.1 Ruang Warna HSV

Sumber : Kita Informatika 2015

HSV merupakan salah satu dari beberapa sistem warna yang digunakan orang untuk memilih warna (seperti cat atau tinta) dari roda atau palet warna. Model ruang warna HSV ini merupakan transformasi dari bentuk kubus warna

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RGB pada sumbu abu-abu (sumbu diagonal yang menghubungkan titik-titik hitam dan putih) sehingga memberikan bentuk kerucut pada sumbu vertikal, atau bentuk a (Gonzalez et al., 2009, p. 194). Untuk dapat melakukan ekstraksi nilai dari RGB ke HSV, terdapat beberapa persamaan yang bisa digunakan yaitu:

$$V = \max(R, G, B) \tag{2}$$

$$X = \min(R, G, B) \tag{3}$$

$$S = \frac{V - X}{V} ; \text{if } S = 0 \text{ return;} \tag{4}$$

$$\begin{cases} \frac{60 (G - B)}{V - X}, & \text{if } V = R \\ 120 + \frac{60 (B - R)}{V - X}, & \text{if } V = G \\ 240 + \frac{60 (R - G)}{V - X}, & \text{if } V = B \end{cases}$$

$$\text{if } H < 0 \text{ then } H = H + 360$$

$$0 \leq H \leq 360 \tag{5}$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

- R : Nilai pixel *red* setelah dilakukan normalisasi
- G : Nilai pixel *green* setelah dilakukan normalisasi
- B : Nilai pixel *blue* setelah dilakukan normalisasi
- H : Nilai pixel *hue*
- S : Nilai pixel *saturation*
- V : Nilai pixel *value*
- X : Nilai minimum RGB

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Fitur Tekstur GLCM

GLCM atau *Gray Level Co-occurrence Matrix* merupakan salah satu fitur tekstur di dalam pengolahan citra berupa matriks, dimana matriks ini digunakan untuk menghitung kemungkinan hubungan dari dua piksel pada jarak dan sudut tertentu seperti 0° , 45° , 90° dan 135° . GLCM diciptakan oleh Haralick pada tahun 1973 dimana GLCM memiliki 28 fitur yang digunakan untuk menjelaskan pola spasial. Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* menjadi salah satu cara untuk dapat mengekstrak pola permukaan dan mengetahui seberapa sering kombinasi nilai kecerahan piksel terjadi di tempat berbeda pada suatu gambar (Purwandari et al., 2020).

Setelah dilakukan perhitungan GLCM, selanjutnya dapat dilakukan penghitungan nilai fitur-fitur sebagai representasi tekstur citra yang diteliti. Meskipun terdapat banyak fitur GLCM, pada penelitian ini fitur tekstur yang digunakan yaitu 6 fitur yang terdiri dari *Angular Second Moment (ASM)*, *Contrast*, *Correlation*, *Variance*, *Homogeneity*, dan *Entropy*.

a. Energi (*Angular Second Moment*)

Angular Second Moment atau Energi merupakan fitur pada GLCM yang digunakan untuk mendapatkan ukuran konsentrasi pasangan dengan intensitas tertentu pada matriks, rumusnya yaitu

$$ASM = \sqrt{\sum_i \sum_j \{p(i,j)\}^2} \quad (6)$$

Dimana $p(i,j)$ merupakan nilai pada baris i dan kolom j pada matriks yang sebelumnya sudah dinormalisasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. *Contrast*

Contrast merupakan fitur pada GLCM yang digunakan untuk mengukur frekuensi spasial pada citra serta pengukuran perbedaan dari momen GLCM. Rumusnya yaitu

$$Contrast = \sum_i \sum_j (i - j)^2 p(i - j) \quad (7)$$

c. *Correlation*

Correlation merupakan fitur pada GLCM yang digunakan untuk menghitung ketergantungan linear derajat keabuan pada suatu piksel, rumusnya yaitu

$$Correlation = \frac{\sum_i \sum_j (ij) \cdot p(i, j) - \mu_i \mu_j}{\sigma_i \sigma_j} \quad (8)$$

Dimana istilah μ_i merupakan nilai rata-rata dari baris ke-i, selanjutnya μ_j merupakan nilai rata rata dari kolom ke-j, σ_i merupakan standar deviasi dari baris ke-i, lalu σ_j merupakan standar deviasi kolom ke-j. Untuk mencari nilai $\mu_i, \mu_j, \sigma_i, \sigma_j$, rumusnya yaitu

$$\mu_i = \sum_i \sum_j i p(i - j) \quad (9)$$

$$\mu_j = \sum_i \sum_j j p(i - j) \quad (10)$$

$$\sigma_i = \sum_i \sum_j p(i - j) (i - \mu_i)^2 \quad (11)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\sigma_j = \sum_i \sum_j p(i-j)(i-\mu_j)^2 \quad (12)$$

d. *Variance*

Variance merupakan fitur pada GLCM yang digunakan untuk mendapatkan nilai variasi dari elemen-elemen matriks kookurensi, semakin kecil derajat keabuan pada sebuah citra, maka nilai *variance* akan menjadi kecil juga. Rumusnya yaitu

$$\text{Variance} = \sum_i \sum_j (i-\mu_i)(j-\mu_j)p(i,j) \quad (13)$$

e. *Homogeneity*

Homogeneity atau *Inverse Different Moment* merupakan fitur pada GLCM yang digunakan untuk mengukur tingkat homogenitas. Rumusnya yaitu

$$\text{Homogeneity} = \sum_i \sum_j \frac{1}{1+(i-j)^2} p(i,j) \quad (14)$$

f. *Entropy*

Entropy merupakan fitur pada GLCM yang digunakan untuk mengukur keacakan atau tingkat ketidakaturan pada citra, dimana semakin teraturnya struktur dari sebuah citra, maka nilai entropinya akan semakin besar pula. Rumusnya yaitu

$$\text{Entropy} = \sum_i \sum_j p(i,j) \log(p(i,j)) \quad (15)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.8 Mean Ekstraksi Fitur

Setelah melakukan ekstraksi fitur, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan rata-rata. Dimana semua fitur dicari rata-ratanya untuk membantu memberikan analisis yang lebih baik serta lebih efisien. Nilai rata-rata atau *mean* memiliki rumus sebagai berikut:

$$\mu = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N p_{ij} \quad (16)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

- μ : *Mean*
- M : Nilai Panjang Citra
- N : Nilai Lebar Citra
- i dan j : Titik Koordinat Piksel
- p : Matriks Citra

2.1.9 Split Validation

Split validation atau pembagian dataset merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk membagi data menjadi data latih dan data uji, *split validation* bekerja dengan membagi data latih dan data uji secara acak berdasarkan rasio tertentu (Putri, 2020). *Split validation* memiliki pengaruh dalam mengetahui seberapa baik model klasifikasi yang digunakan (Nurhopipah & Hasanah, 2020).

2.1.10 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan atau *Artificial Neural Networks* merupakan sebuah sistem pemrosesan informasi dengan karakteristik menyerupai jaringan syaraf biologis, khususnya otak. Jaringan syaraf tiruan memiliki unit-unit yang bisa memproses informasi yang disebut dengan *neuron*, dimana *neuron* ini saling terkoneksi atau disebut dengan bobot hubungan. Bobot hubungan ini berfungsi untuk dapat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mentransfer sinyal dari satu *neuron* menuju *neuron* lainnya. Didalam jaringan syaraf tiruan, terdapat beberapa lapisan yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*.

Jaringan syaraf tiruan bisa juga diartikan sebagai representasi yang dibuat oleh manusia untuk membuat sistem yang menyerupai otak manusia sendiri, yang digunakan untuk mensimulasikan proses pembelajaran terhadap representasi ini (Permatasari & Sifaunajah, 2019, p. 1). Jaringan syaraf tiruan diciptakan untuk dapat merancang sebuah komputer mempelajari banyak hal seperti klasifikasi, prediksi, pengenalan pola dan pemodelan data.

2.1.11 Backpropagation Neural Network (BPNN)

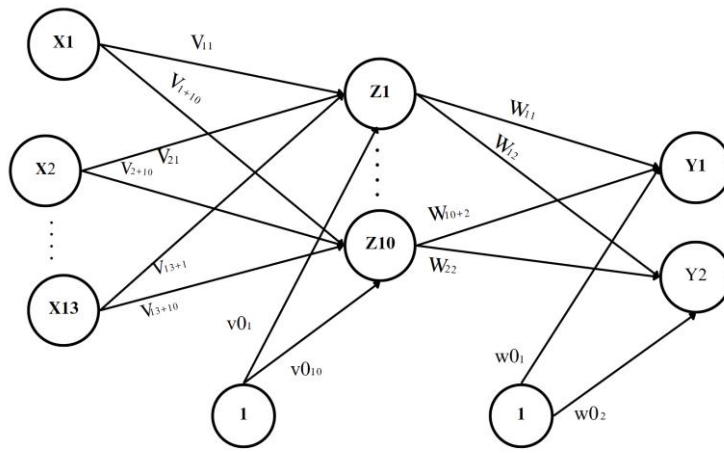
Backpropagation Neural Network (BPNN) merupakan salah satu bagian dari jaringan syaraf tiruan berbentuk algoritma supervised learning atau algoritma pembelajaran terawasi. Algoritma ini menggunakan *perceptron* dengan banyak lapisan untuk merubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada lapisan tersembunyi. Selain itu, *backpropagation* dapat dikatakan sebagai algoritma untuk dapat meminimalkan error melalui penyesuaian bobot berdasarkan perbedaan dari output dan target (Muflih et al., 2019).

BPNN terdiri dalam proses nya melalui tiga lapisan (*layer*) yaitu *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. *Backpropagation* memiliki dua proses penting yaitu *feed forward* dan *backward* (Yuberta, 2022). *Feed forward* digunakan dalam proses pelatihan untuk melakukan perhitungan aktivasi nilai input yang dikalikan dengan bobot, setelah didapatkan nilai aktivasi, maka nilai ini digunakan sebagai nilai masukan oleh lapisan sebelumnya. Sementara *backward* merupakan proses untuk membalikkan nilai bobot sehingga nilai keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BPNN memiliki arsitektur yang berisikan lapisan masukan atau *input layer*, lapisan tersembunyi atau *hidden layer* dan keluaran atau *output layer*. Untuk setiap neuron yang ada pada lapisan masukan (*input layer*) akan terhubung dengan setiap neuron yang terdapat pada lapisan tersembunyi, begitu pula untuk setiap neuron pada lapisan tersembunyi akan selalu terhubung dengan lapisan keluaran (*output layer*).



Gambar 2.2 Proses *Backpropagation*

Sumber : Novikagianto 2012

X dilambangkan sebagai lapisan input, sementara lapisan tersembunyi dilambangkan sebagai Z, lalu Y dilambangkan sebagai lapisan keluaran. Bobot antar lapisan X dan Z dilambangkan dengan v , dan bobot antar lapisan Z dan Y dilambangkan dengan w . Karena jaringan syaraf tiruan *backpropagation* terdiri dari tiga lapisan, bobot diinisialisasi terlebih dahulu saat memasukkan *neuron* ke dalam lapisan masukan. Selanjutnya dilakukan tahapan *backpropagation*, tahap pertama dilakukan proses propagasi maju untuk melacak besarnya *error*, dan proses propagasi mundur atau mundur digunakan untuk memperbarui nilai bobot dan bias. Proses *backpropagation* memerlukan *learning rate* di dalam menghitung nilai dari koreksi bobotnya, dimana nilai *learning rate* berada di range 0 sampai 1. Jika *learning rate* semakin besar, maka didapatkan kesimpulan bahwa jaringan yang diperoleh akan semakin berkurang, sebaliknya jika *learning rate* kecil, maka jaringan yang diperoleh

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

akan semakin banyak. Tetapi, semakin banyak jaringan yang diperoleh menyebabkan waktu yang lama karena banyaknya iterasi yang diperlukan untuk proses pelatihan.

Dalam BPNN terdapat banyak fungsi aktivasi yang dipakai. Fungsi aktivasi digunakan untuk memperoleh nilai keluaran berdasarkan nilai input serta untuk mengaktifkan atau tidak suatu neuron. Syarat fungsi aktivasi dalam *backpropagation* bersifat kontinu, terdiferensial dengan mudah dan merupakan fungsi yang tidak turun (Pratiwi & Harianto, 2019). Beberapa fungsi yang memenuhi kriteria tersebut adalah fungsi aktivasi *monotic derivative* yaitu Logistic, ReLU, Leaky ReLU, PReLU, Softmax, dan Softplus.

a. Logistic

Fungsi aktivasi Logistic merupakan salah satu dari fungsi yang memenuhi kriteria *backpropagation*, fungsi ini bekerja dengan menginputkan nilai-nilai ke dalam rentang (0, 1). Fungsi ini menghasilkan output yang mendekati 0 untuk nilai input yang sangat negatif dan mendekati 1 untuk nilai input yang sangat positif. Berikut ini merupakan rumus dari fungsi aktivasi Logistic.

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (17)$$

b. ReLU (Rectified Linear Unit)

Fungsi aktivasi ReLU atau *rectified linear unit* merupakan fungsi aktivasi berikutnya yang memenuhi kriteria *backpropagation*, fungsi ini bekerja dengan penginputan nilai yang menghasilkan nilai yang jika positif, maka hasilnya akan memiliki *output* yang sama dengan inputan, dan jika negatif maka hasilnya akan menjadi 0. Berikut ini merupakan rumus dari fungsi aktivasi ReLU atau *rectified linear unit*.

$$f(x) = \max(0, x) \quad \text{atau} \quad f(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x < 0 \\ x & \text{for } x \geq 0 \end{cases} \quad (18)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

c. Leaky ReLU

Fungsi aktivasi Leaky ReLU merupakan fungsi aktivasi lainnya yang memenuhi kriteria *backpropagation*, fungsi ini bekerja dengan penginputan nilai dimana jika nilai inputan positif, outputnya akan sama dengan nilai input tersebut. Namun, jika nilai input negatif, outputnya bukan nol, tetapi dikalikan dengan nilai kecil positif α , hal ini memungkinkan neuron mengalirkan informasi dari input negatif, meskipun dengan gradien yang dihasilkan sangat kecil. Berikut ini merupakan rumus dari fungsi aktivasi Leaky ReLU.

$$f(x) = \begin{cases} 0.01x & \text{jika } x \geq 0 \\ x & \text{jika } x < 0 \end{cases} \quad (19)$$

d. PReLU (Parametric ReLU)

Fungsi aktivasi PReLU atau Parametric ReLU merupakan fungsi aktivasi yang memenuhi kriteria *backpropagation*, fungsi ini mirip dengan Leaky ReLU, tetapi perbedaan utama terletak pada penentuan parameter α . Dimana pada PReLU, nilai parameter α tidak ditetapkan sebelumnya, tetapi disesuaikan dengan data selama proses pelatihan menggunakan metode pembelajaran seperti gradien turun atau algoritma optimasi lainnya. Dimana ketika input positif, outputnya adalah input tersebut tanpa perubahan, sedangkan untuk input negatif, outputnya dikalikan dengan parameter α yang telah dipelajari pada proses pelatihan. Berikut ini merupakan rumus dari fungsi aktivasi PReLU.

$$f(x) = \begin{cases} \alpha \cdot x & \text{jika } x < 0 \\ x & \text{jika } x \geq 0 \end{cases} \quad (20)$$

e. Softmax

Fungsi aktivasi Softmax merupakan fungsi aktivasi lainnya yang memenuhi kriteria *backpropagation*, fungsi Softmax menghasilkan distribusi probabilitas yang dinormalisasi yang nilai outputnya berada pada kisaran (0, 1) dan jumlah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

semua probabilitas kelas adalah 1. Berikut ini merupakan rumus dari fungsi aktivasi Softmax.

$$f(x_i) = \frac{e^{x_i}}{\sum_{j=1}^N e^{x_j}} \quad (21)$$

f. Softplus

Fungsi aktivasi Softplus merupakan fungsi aktivasi lainnya yang memenuhi kriteria *backpropagation*, fungsi ini mengubah input kontinu menjadi nilai non-negatif dengan kurva yang halus dan monotonik. Fungsi ini bekerja dengan cara apabila nilai x yang diinputkan bernilai negatif, eksponensialnya mendekati nol sehingga fungsi logaritmiknya mendekati nol juga. Namun, saat nilai input x meningkat, eksponensialnya dan fungsi logaritmiknya juga meningkat. Berikut ini merupakan rumus dari fungsi aktivasi Softplus.

$$f(x) = \ln(1 + e^x) \quad (22)$$

Terdapat tiga tahap dalam algoritma BPNN, yakni fase propagasi maju, fase propagasi mundur dan fase perubahan bobot (bias). Fase propagasi maju menggunakan sinyal masukan untuk di propagasikan menuju *hidden layer* menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan, sementara fase propagasi mundur merupakan proses pendistribusian kesalahan pada unit tertentu ke semua unit *hidden layer* yang terhubung dengannya, dan fase terakhir yaitu fase perubahan bobot dimana bobot semua garis diubah bersamaan yang didasarkan pada faktor *error neuron delay* atasnya. Sebelum memulai ketiga tahapan tersebut, sebelumnya dilakukan normalisasi data menggunakan *standar scaler*, dimana *standar scaler* memiliki nilai mean 0 dan juga nilai standar deviasi 1. Berikut merupakan rumus-rumus dari normalisasi *standar scaler*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Rumus *Mean*, menggunakan rumus sebelumnya yaitu Rumus (18)
- b. Rumus Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2} \quad (23)$$

- c. Rumus Normalisasi

$$X_{Norm} = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (24)$$

Keterangan:

- X_i : Nilai fitur ke i
- n : Jumlah sampel
- μ : *Mean*
- σ : Standar deviasi
- X : Nilai normalisasi

Selanjutnya dapat dilanjutkan dengan langkah selanjutnya untuk mengoperasikan algoritma BPNN yaitu (Arhami & Nasir, 2020).

0. Inisialisasikan semua bobot dengan bilangan acak kecil
1. Apabila kondisi penghentian belum terpenuhi, maka lakukanlah langkah 2-9
2. Menginisiasi bobot, menentukan *learning rate* (α), maksimum *epoch*, dan target *error*.

Masuk ke Tahap 1 : Propagasi Maju (Forward Propagation)

3. Memasukkan ($x_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$) pada tiap unit, lalu menerima sinyal dan meneruskan sinyal kepada semua unit pada lapisan selanjutnya.
4. Tiap unit lapisan tersembunyi ($z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$) menjumlahkan sinyal-sinyal input terbobot dengan rumus

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji} \quad (25)$$

Keterangan:

z_{in_j} : Penjumlahan sinyal informasi dari *input layer* ke neuron *hidden layer* ke – j

v_{0j} : Bobot bias pada neuron *hidden layer* ke-j

x_i : Nilai masukan ke-i pada *input layer* ($i = 1,2,3, \dots , n$)

v_{ji} : Bobot yang menghubungkan antara neuron pada *input layer* ke-i ke *hidden layer* ke-j

Kemudian dihitung sinyal *output* pada *output layer* dengan menggunakan fungsi aktivasi.

$$z_j = f(z_{in_j}) = \begin{cases} 0 & \text{jika } z_{in_j} < 0 \\ z_{in_j} & \text{jika } z_{in_j} \geq 0 \end{cases} \quad (26)$$

Keterangan:

z_j : Neuron pada *hidden layer* ke-j

$f(z_{in_j})$: Fungsi aktivasi terhadap nilai z_{in_j}

Kemudian kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan berikutnya (lapisan keluaran).

5. Tiap unit pada lapisan keluaran ($y_k, k = 1,2,3, \dots ,m$) dijumlahkan bobotnya dengan sinyal dengan rumus

$$y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \quad (27)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan:

y_{in_k} : Penjumlahan sinyal informasi dari *hidden layer* ke neuron *output layer* ke-k

w_{0k} : Bobot bias pada neuron *output layer* ke-k

z_j : Neuron pada *hidden layer* ke-j

w_{jk} : Bobot yang menghubungkan antara neuron pada *hidden layer* ke-j *output layer* ke-k

Kemudian hitung nilai keluaran dengan menggunakan fungsi aktivasi.

$$y_k = f(y_{in_k}) = \frac{e^{y_{in_k}}}{\sum_{j=1}^N e^{y_{in_j}}} \quad (28)$$

Keterangan:

y_k : Neuron pada *hidden layer* ke-k

$f(y_{in_k})$: Fungsi aktivasi terhadap nilai y_{in_k}

Masuk ke Tahap 2 : Propagasi Mundur (Backpropagation)

6. Tiap-tiap unit keluaran ($y_k, k = 1,2,3, \dots, m$) dihitung kesalahan/*error* dengan rumus

$$\delta_k = f'(y_{in_k}) = (t_k - y_k) \quad (29)$$

Keterangan:

δ_k : Faktor koreksi dari neuron *output layer* ke-k

t_k : Target *Output* pada *output layer* ke-k

y_k : Neuron pada *output layer* ke-k

$f'(y_{in_k})$: Turunan fungsi aktivasi terhadap nilai y_{in_k}

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kemudian melakukan hitung perubahan nilai bobot yang digunakan untuk memperbaharui nilai Δw_{jk} dengan rumus

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (30)$$

Keterangan:

Δw_{jk} : Koreksi bobot yang menghubungkan antara neuron *hidden layer* ke-j dan neuron *output layer* ke-k

α : Laju pembelajaran (*learning rate*)

δ_k : Faktor koreksi dari neuron *output layer* ke-k

z_j : Neuron pada *hidden layer* ke-j

Selanjutnya melakukan perhitungan perubahan nilai bias yang dilakukan untuk memperbaharui nilai Δw_{0k} dengan rumus

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (31)$$

Keterangan:

Δw_{0k} : Koreksi bias pada neuron *output layer* ke-k

α : Laju pembelajaran (*learning rate*)

δ_k : Faktor koreksi dari neuron *output layer* ke-k

7. Tiap-tiap unit *hidden layer* z_j , ($j = 1,2,3, \dots ,m$) dihitung *hidden unit* berdasarkan kesalahan di setiap unit *hidden layer* dengan rumus

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (32)$$

Keterangan:

δ_{in_j} : Faktor koreksi dari *output layer* ke neuron *hidden layer*

ke-j

δ_k : Faktor koreksi dari neuron *output layer* ke-k

w_{jk} : Bobot yang menghubungkan antara neuron pada *hidden layer* ke-j ke *output layer* ke-k

Kemudian nilai ini dikalikan dengan nilai turunan dari fungsi aktivasi ReLU untuk menghitung informasi kesalahan dengan rumus.

$$\delta_j = \delta_{in_j} \begin{cases} 0 & \text{jika } \delta_{in_j} < 0 \\ 1 & \text{jika } \delta_{in_j} \geq 0 \end{cases} \quad (33)$$

Keterangan:

δ_j : Faktor koreksi dari neuron *hidden layer* ke-j

δ_{in_j} : Faktor koreksi dari *output layer* ke neuron *hidden layer* ke-j

$f'(z_{in_j})$: Turunan fungsi aktivasi terhadap nilai z_{in_j}

Selanjutnya, hitung perubahan nilai bobot yang kemudian digunakan untuk memperbarui v_{ij} dengan rumus

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_k x_i \quad (34)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan:

Δv_{ij} : Koreksi bobot yang menghubungkan antara neuron *hidden layer* ke-j dan neuron *input layer* ke-i

α : Laju pembelajaran (*learning rate*)

δ_k : Faktor koreksi dari neuron *output layer* ke-k

x_i : Nilai masukan ke-i pada *input layer* ($i = 1,2,3, \dots, n$)

Lalu hitung juga perubahan bias (yang nantinya digunakan untuk memperbaiki nilai v_{0j}) dengan rumus

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \tag{35}$$

Keterangan:

Δv_{0j} : Koreksi bias pada neuron *hidden layer* ke-j

α : Laju pembelajaran (*learning rate*)

δ_j : Faktor koreksi dari neuron *hidden layer* ke-j

Tahap 3 : Perubahan Bobot

8. Tiap-tiap unit *output* y_k ($k = 1,2,3, \dots, m$) dilakukan pembaruan bobot dan biasnya ($j = 1,2,3, \dots, p$) dengan rumus

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \tag{36}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan:

w_{jk} : Pembaruan bobot dan biasnya pada tiap unit *output* y_k

Selanjutnya, tiap-tiap unit *output* z_j ($j = 1,2,3, \dots, p$) juga dilakukan pembaruan bobot dan biasnya ($i = 1,2,3, \dots, n$) dengan rumus

$$v_{ij} (\text{baru}) = v_{ij} (\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (37)$$

Keterangan :

v_{ij} : Pembaruan bobot dan biasnya pada tiap unit *output* z_j

9. Menguji apakah kondisi penghentian sudah tercapai. Jika belum, maka ulangi Langkah ke 2 sampai 7 hingga mencapai kondisi berhenti.

Keterangan notasi yang digunakan pada algoritma pelatihan:

x : Data *training input* $x = (x_1, \dots, x_i, \dots, x_n)$

t : Data *training* untuk target *output* $t = (t_1, \dots, t_k, \dots, t_m)$

δ_k : Faktor koreksi *error* untuk bobot w_{jk} (bobot antara *hidden* unit ke- j dengan unit *output* ke- k)

δ_j : Faktor koreksi *error* untuk bobot v_{ij} (bobot antara unit *input* ke- i dengan *hidden* unit ke- j)

α : *Learning rate* (parameter yang digunakan untuk mengontrol perubahan bobot pada saat pelatihan)

X_i : Unit *input* ke- i

v_{oj} : Bias untuk *hidden unit* ke- j

Z_j : *Hidden unit* ke- j

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.12 Evaluasi

Evaluasi merupakan tahapan untuk mengukur hasil dari klasifikasi yang digunakan. Dalam mengukur ini digunakan *confusion matrix*. Setelah didapatkan *confusion matrix* maka bisa dilakukan perhitungan lainnya dengan menggunakan rumus *accuracy, precision, recall, dan f1-score*.

1. Confusion Matrix

Berikut merupakan rumus yang dapat digunakan dalam perhitungan *confusion matrix* pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Tabel *Confusion Matrix*

<i>Confusion matrix</i>	<i>Predicted Class</i>	
	<i>Positive</i>	<i>Negative</i>
<i>Positive</i>	<i>TP (True Positive)</i>	<i>FP (False Positive)</i>
<i>Negative</i>	<i>FN (False Negative)</i>	<i>TN (True Negative)</i>

2. Accuracy

Metode ini merupakan metode yang bisa digunakan untuk mengetahui sejauh mana model dapat mengklasifikasi data dengan baik melalui perhitungan rasio antara jumlah prediksi dengan total semua data yang digunakan, rumusnya yaitu

$$Accuracy = \frac{TP}{Jumlah\ Data} * 100\% \quad (38)$$

3. Precision

Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk mengukur sejauh mana prediksi positif benar, rumus yang digunakan yaitu

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} * 100\% \quad (39)$$

4. *Recall*

Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui seberapa banyak instance positif, rumus yang digunakan yaitu

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} * 100\% \quad (40)$$

5. *F1-Score*

Metode ini digunakan untuk mengetahui nilai ketidak seimbangan antara nilai dikelas positif dan negatif, rumus yang digunakan yaitu

$$F1 - Score = 2 * \frac{(precision * recall)}{(precision + recall)} \quad (41)$$

Keterangan:

- TP : Jumlah data positif yang terklasifikasi dengan benar
- TN : Jumlah data negatif yang terklasifikasi dengan benar
- FP : Jumlah data positif yang terklasifikasi dengan salah
- FN : Jumlah data negatif yang terklasifikasi dengan salah

2.2 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terdahulu yang peneliti jadikan dasar untuk melakukan penelitian ini yaitu pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terkait

No	Penelitian	Metode	Data	Hasil
1	Mendesain aplikasi temu kembali citra Batik Besurek	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi fitur: <i>Color Histogram</i> • Ekstraksi tekstur: <i>Gray</i> 	100 citra <i>training</i> , 30 citra uji <i>database</i> , 30	Tingkat akurasi aplikasi ini mencapai 75%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<p>menggunakan <i>Color Histogram, Gray Level Co-occurrence Matrix</i>, dan <i>Moment Invariant</i> (Purwandari et al., 2020).</p>	<p><i>Level Co-occurrence Matrix</i> (GLCM)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi Bentuk: <i>Moment Invariant</i> 	<p>citra uji luar <i>database</i>, 5 citra uji dari internet.</p>	<p>untuk citra tanpa serangan, 77% untuk citra rotasi 90 derajat, 67% untuk citra <i>Blur Gaussian</i> 1, 68% untuk citra dengan <i>noise</i>, dan 67% untuk citra dengan perubahan warna.</p>
<p>Klasifikasi Daging Menggunakan metode <i>Deep Learning</i> yaitu <i>Convolutional Neural Network</i> dengan fitur ekstraksi tekstur <i>Local Binary</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi Ciri Tekstur: <i>Local Binary Pattern</i> (LBP) • Klasifikasi: <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) 	<p>1.000 Data Gambar Sapi, Babi dan Oplosan</p>	<p>Hasil perolehan akurasi tertinggi dari penelitian ini adalah 68,6% <i>accuracy</i>, 62% <i>precision</i>, 57,6% <i>recall</i>, dan 59% <i>f1-score</i> dengan menggunakan</p>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	<p><i>Pattern</i> dan arsitektur <i>AlexNet</i> (Artya et al., 2022)</p>			<p><i>optimizer Stochastic Gradient Descent</i> (SGD), 0,01 <i>learning rate</i>, 32 <i>batch size</i>, dan 0,9 <i>momentum</i>.</p>
3	<p>Klasifikasi Citra Daging Berdasarkan Fitur Warna dan Tekstur Berbasis <i>Android</i> (Delfana et al., 2020).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi Fitur Warna: <i>Red Green Blue</i> (RGB) • Ekstraksi Fitur Tekstur: <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i> (GLCM) • Metode Klasifikasi: <i>Naïve Bayes</i> 	<p>100 Data Per Kelas (Sapi, Kambing dan Babi)</p>	<p>Hasil ekstraksi menunjukkan akurasi keberhasilan sebesar 90% dengan menggunakan 30 data yang diujikan.</p>
4	<p>Identifikasi Kondisi Tanaman Jagung Berdasarkan Citra Daun (S et al., 2023).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi Fitur Tekstur: <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i> (GLCM) • Metode Klasifikasi: 	<p>Bercak daun 508, hawar daun 985, karat daun 1992, dan daun jagung sehat 1162.</p>	<p>Akurasi tertinggi pada percobaan kelima dengan akurasi 95%..</p>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		<i>Backpropagation Neural Network (BPNN)</i>		
5	Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan Ekstraksi Ciri dan <i>Convolutional Neural Network</i> (Alhafis et al., 2022).	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi Warna: <i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)</i> • Klasifikasi: <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> dengan arsitektur <i>EfficienNet-B0</i> 	3.000 Citra Daging sapi, babi dan daging oplosan.	Akurasi tertinggi dengan skenario <i>neuron</i> pada <i>dense</i> pertama berjumlah 256, 32 <i>batch size</i> , 0.01 <i>learning rate</i> , dan <i>Adam Optimizer</i> menghasilkan 95.17% <i>accuracy</i> , 92.72% <i>precision</i> , 95.5% <i>recall</i> , dan 94.09% <i>f1-score</i> .
6	Identifikasi Jenis Ikan Karang Lokal Taman Nasional	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi Ciri: <i>Geometric Invariant Moment</i> 	60 citra jenis ikan, dengan masing-masing 20	Akurasi <i>training</i> terendah 75,00% dan tertinggi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	<p>Bunaken (Mairi et al., 2021).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi Fitur Tekstur: <i>Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)</i> • Ekstraksi Fitur Warna: <i>Hue Saturation Value (HSV)</i> • Metode Klasifikasi: <i>Backpropagation Neural Network (BPNN)</i> 	<p>citra per jenis ikan.</p>	<p>88,73% sedangkan akurasi <i>validation</i> terendah 73,33% dan tertinggi 80,00%.</p>
<p>7</p>	<p>Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Babi Menggunakan <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> dengan Arsitektur <i>EfficientNet-B2</i> dan Augmentasi Data</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Klasifikasi: <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> 	<p>Citra asli daging sebanyak 900, dan di augmentasi menjadi 9.000 dengan kelas daging sapi, babi, dan oplosan</p>	<p>Data augmentasi dengan kombinasi <i>optimizer Adamax, activation Swish</i>, dan <i>learning rate 0.1</i> menghasilkan akurasi klasifikasi tertinggi</p>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	(Ardianto et al., 2023).			98,22%, 98,25% <i>precision</i> , 98,22% <i>recall</i> , 98,22% <i>f1-score</i> , dengan rasio perbandingan data 90:10
8	Perbandingan Ruang Warna Rgb, Hsv Dan Ycbr Untuk Segmentasi Citra Ikan (Nabilla et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi Fitur Warna: <i>Hue Saturation Value (HSV)</i>, <i>Red Green Blue (RGB)</i> dan <i>YCbCr</i> • Metode Klasifikasi: <i>K-Means Clustering</i> 	16 Gambar Ikan	Hasil citra HSV yang mencapai nilai tertinggi yaitu 574.124 dan nilai MSE terendah yaitu 0,0083.
9	Penerapan Algoritma <i>Convolutional Neural Network</i> Arsitektur <i>ResNet-50</i> untuk	<ul style="list-style-type: none"> • Klasifikasi: <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> 	Jumlah data yakni 1.000 citra daging sapi, babi dan oplosan.	Hasil dari penelitian menunjukkan <i>optimizer SGD</i> dapat mengungguli <i>optimizer Adam</i> dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<p>Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Babi (Efendi et al., 2022).</p>			<p><i>RMSprop</i> dengan tingkat <i>accuracy</i> sebesar 97,83%, <i>precision</i> sebesar 97%, <i>recall</i> sebesar 97%, dan <i>f1 score</i> sebesar 97% dengan kondisi <i>batch size</i> 32, <i>learning rate</i> 0.01, dan <i>epoch</i> 50.</p>
<p>Perbandingan Metode GLCM Dan LBP Dalam Klasifikasi Jenis Kayu (Prasaja, 2022)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstraksi Fitur Tekstur: <i>Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)</i> Dan <i>Local Binary Pattern (LBP)</i> 	<p>300 data <i>training</i> dan 30 data <i>testing</i></p>	<p>Penerapan metode GLCM dan LBP dalam klasifikasi menggunakan 300 data latih menghasilkan akurasi 100% ,sementara pengujian</p>

			menggunakan 30 data uji dengan metode GLCM menghasilkan akurasi 90% dibandingkan dengan metode LBP menghasilkan akurasi 70%.
--	--	--	--

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

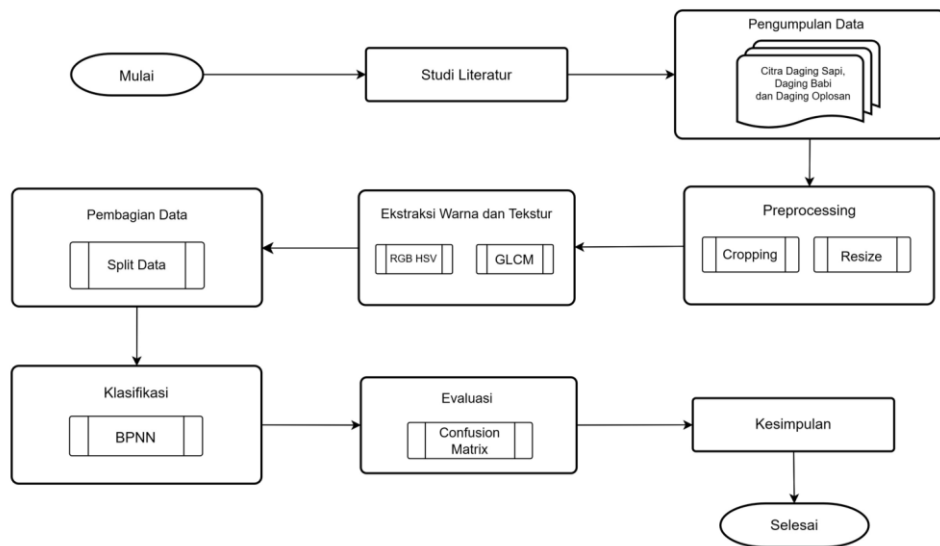
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan dasar dari sebuah penelitian. Metodologi penelitian merupakan penjelasan mengenai langkah-langkah yang digunakan pada penelitian untuk melakukan penelitian dengan sistematis dan terarah agar penelitian berjalan sesuai dengan tujuan yang dibuat. Tahapan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian

3.1 Studi Literatur

Studi Literatur diperlukan untuk mendapatkan informasi mengenai metode- metode yang akan digunakan didalam penelitian, proses pendapatan informasi dilakukan melalui pengumpulan referensi yang berhubungan, lalu melakukan proses membaca dan memahami teori-teori yang berkaitan dengan penelitian. Pada penelitian ini proses studi literatur dilakukan pada teori-teori daging sapi, daging babi, daging oplosan, ekstraksi warna HSV, ekstraksi tekstur GLCM dan klasifikasi BPNN serta

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

beberapa hal yang berkaitan dengan penelitian. Sumber studi literatur pada penelitian ini dapat berupa jurnal, buku dan penelitian yang dapat digunakan sebagai referensi penelitian.

3.2 Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data citra daging sapi, daging babi, dan daging oplosan. Data yang digunakan didalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Proses pengumpulan data citra dilakukan dengan beberapa cara, seperti data primer yang diperoleh melalui proses pembelian daging sapi di pasar bawah dan pasar panam, untuk daging babi diperoleh melalui pembelian melalui teman yang memiliki usaha penjualan daging babi. Selanjutnya setelah mendapatkan daging, dilakukan pengambilan gambar menggunakan 1 kamera, yaitu kamera *Canon PowerShot SX420 IS* dengan resolusi kamera 20MP. Proses pengambilan data citra dilakukan dengan cara mengambil gambar dengan jarak di antara 10 sampai dengan 15 cm dengan latar dan pencahayaan ruangan, sehingga didapatkan data primer dengan jumlah keseluruhan 300 data dengan pembagian masing masing kategori 100. Sementara untuk data sekunder didapatkan melalui penelitian sebelumnya, data tersebut berjumlah 750 data dengan pembagian 3 kategori yakni daging sapi, daging babi dan daging oplosan. Semua data yang sudah dikumpulkan kemudian dibagi menjadi tiga kelas yakni daging sapi, daging babi dan daging oplosan.

3.3 Preprocessing

Setelah melalui proses pengumpulan data, maka selanjutnya dilakukan tahap *preprocessing*. Tahap *preprocessing* bertujuan untuk memudahkan proses mendapatkan informasi pada citra. Tahap *preprocessing* yang dilakukan yakni *cropping* dan *resize*.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.3.1 Cropping

Cropping merupakan proses penghapusan bagian yang tidak diperlukan di bagian tepi citra yang dianggap tidak memberikan informasi. Proses *Cropping* dilakukan dengan cara menjalankan kodingan *python* kepada citra yang di *Cropping* dengan menyesuaikan ukuran terkecil dari gambar.

3.3.2 Resize

Resize merupakan proses mengubah ukuran citra. Proses ini digunakan untuk memudahkan sekaligus mempercepat proses perhitungan. Proses *resize* dilakukan dengan cara menjalankan kodingan *python* kepada citra yang di *resize*. Ukuran citra yang ditetapkan pada proses *resize* yakni 250 x 250 piksel.

3.4 Ekstraksi Fitur

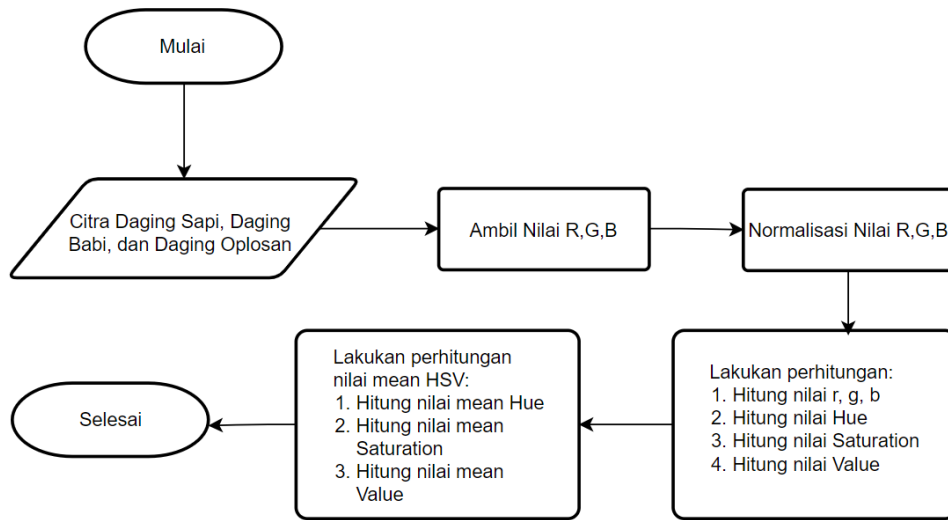
Setelah dilakukan proses *preprocessing*, selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur. Proses ini dilakukan untuk mempermudah proses klasifikasi agar mendapatkan hasil yang lebih baik berdasarkan informasi yang sesuai dengan penelitian ini. Tahap ekstraksi fitur yang dilakukan yakni tahap ekstraksi warna HSV dan tahap ekstraksi tekstur GLCM.

3.4.1 Ekstraksi Fitur Warna HSV

Tahap pertama ekstraksi fitur adalah melakukan ekstraksi warna, ekstraksi warna digunakan untuk memperoleh hasil berupa ekstraksi ciri warna dari setiap citra. Ekstraksi warna yang digunakan pada penelitian ini yaitu ekstraksi warna HSV. Berikut tahapan dari metode HSV pada gambar 3.2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



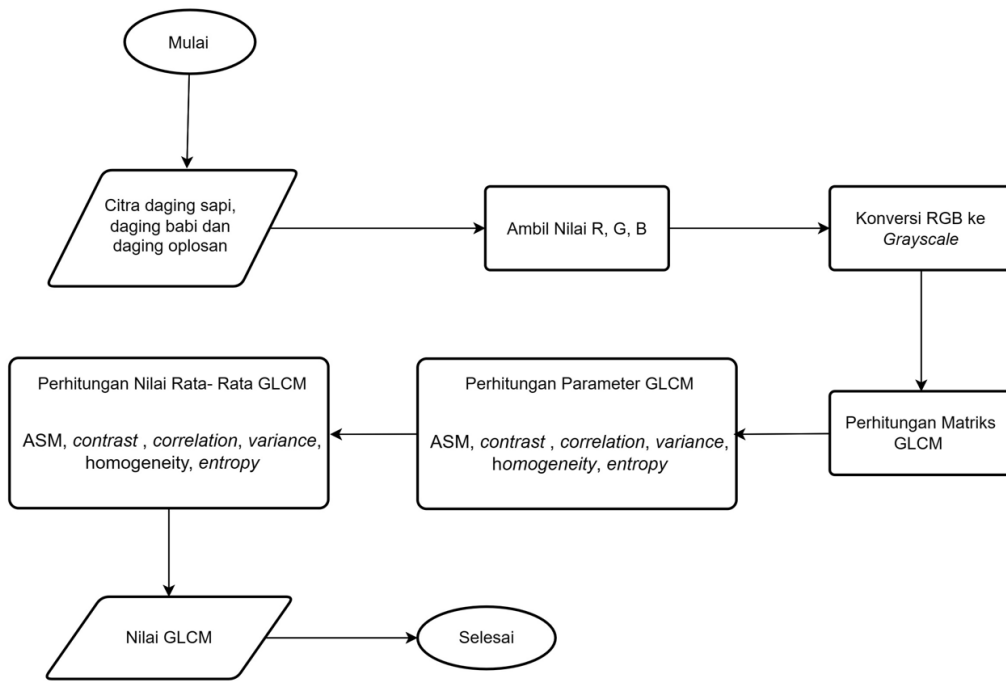
Gambar 3.2 Tahapan Ekstraksi Warna HSV

Berdasarkan tahapan yang ada pada gambar 10, tahapan pertama dari ekstraksi warna yaitu mengambil nilai RGB dari citra yang telah di proses. Selanjutnya dilakukan normalisasi nilai *red*, *green* dan *blue* kedalam skala 0 sampai 1 untuk mendapatkan nilai yang lebih sederhana. Selanjutnya menggunakan persamaan (2) untuk menghitung nilai X. Berikutnya menggunakan persamaan (3) untuk menghitung nilai *value*, lalu persamaan (4) untuk menghitung nilai *saturation*, dan untuk menghitung nilai *hue* menggunakan persamaan (5). Setelah semua nilai didapatkan, dilakukan perhitungan rata rata dengan menggunakan persamaan (16).

3.4.2 Ekstraksi Fitur Tekstur GLCM

Selain melakukan proses ekstraksi warna, dilakukan juga ekstraksi tekstur untuk memperoleh hasil berupa perhitungan nilai rata-rata dari parameter yang ada. Ekstraksi tekstur yang digunakan pada penelitian ini yaitu ekstraksi tekstur GLCM. Berikut tahapan dari metode GLCM pada gambar 3.3.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.3 Tahapan Ekstraksi Tekstur GLCM

Berdasarkan tahapan yang ada pada gambar diatas, tahapan pertama dari ekstraksi tekstur yaitu mengambil nilai RGB dari citra daging yang telah di proses. Selanjutnya dilakukan konversi dari nilai RGB yang diperoleh menjadi nilai *grayscale* dengan menggunakan persamaan (1). Setelah didapatkan nilai *grayscale*, langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan matriks *co-occurrence* menggunakan 4 sudut $0^{\circ}, 45^{\circ}, 90^{\circ}$ dan 135° dengan menggunakan jarak $d=1$. Setelah itu dilakukan perhitungan dari parameter GLCM menggunakan 6 jenis, yaitu persamaan (6) untuk mencari nilai ASM, persamaan (7) untuk mencari nilai *Contrast*, persamaan (8) untuk menghitung nilai *Correlation*, persamaan (13) untuk nilai *Variance*, persamaan (14) untuk menghitung nilai *Homogeneity* dan persamaan (15) untuk menghitung nilai *Entropy*. Setelah semua nilai didapatkan, dilakukan perhitungan rata rata atau mean dari semua fitur GLCM, sehingga didapatkan nilai *mean* dari GLCM.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5 Pembagian Data

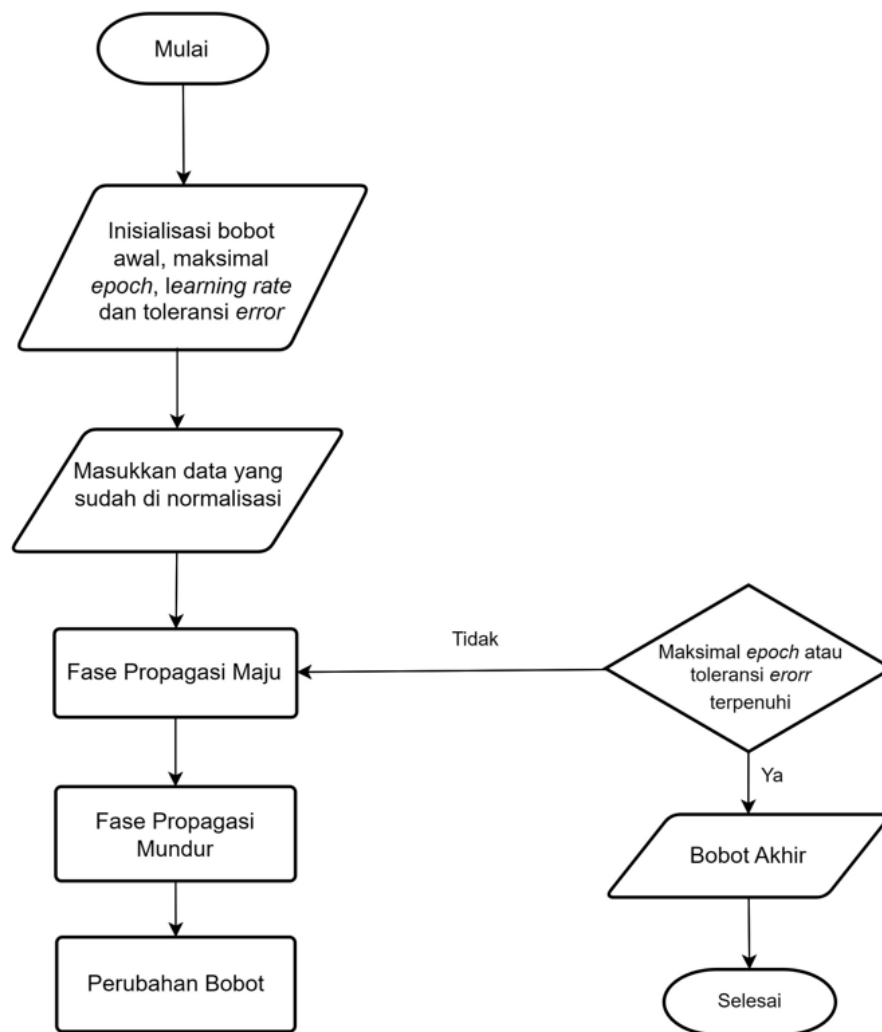
Tahapan selanjutnya setelah dilakukan normalisasi data adalah melakukan pembagian data. *Split validation* atau pembagian data latih dan data uji merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk membagi data menjadi data latih dan data uji, *split validation* bekerja dengan membagi data latih dan data uji secara acak berdasarkan rasio tertentu. Pada penelitian ini dilakukan pembagian data latih dan data uji menggunakan rasio data latih dan data uji 70:30, 80:20 dan 90:10.

3.6 Backpropagation Neural Network (BPNN)

Proses klasifikasi dilakukan setelah melewati tahapan pembagian data, dimana proses klasifikasi menggunakan dua tahapan yaitu tahap pelatihan dan tahap data uji. Proses klasifikasi dilakukan dengan mengolah data dari hasil *mean* HSV dan nilai *mean* dari semua fitur GLCM, yang digunakan untuk menentukan kelas berdasarkan citra yang ada. Dimana jumlah *hidden layer* yang digunakan berjumlah 3, lalu terdapat 9 neuron *input* dan 3 neuron *output*. Berikut merupakan tahap pelatihan pada gambar 3.4.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4 Tahapan Pelatihan Klasifikasi BPNN

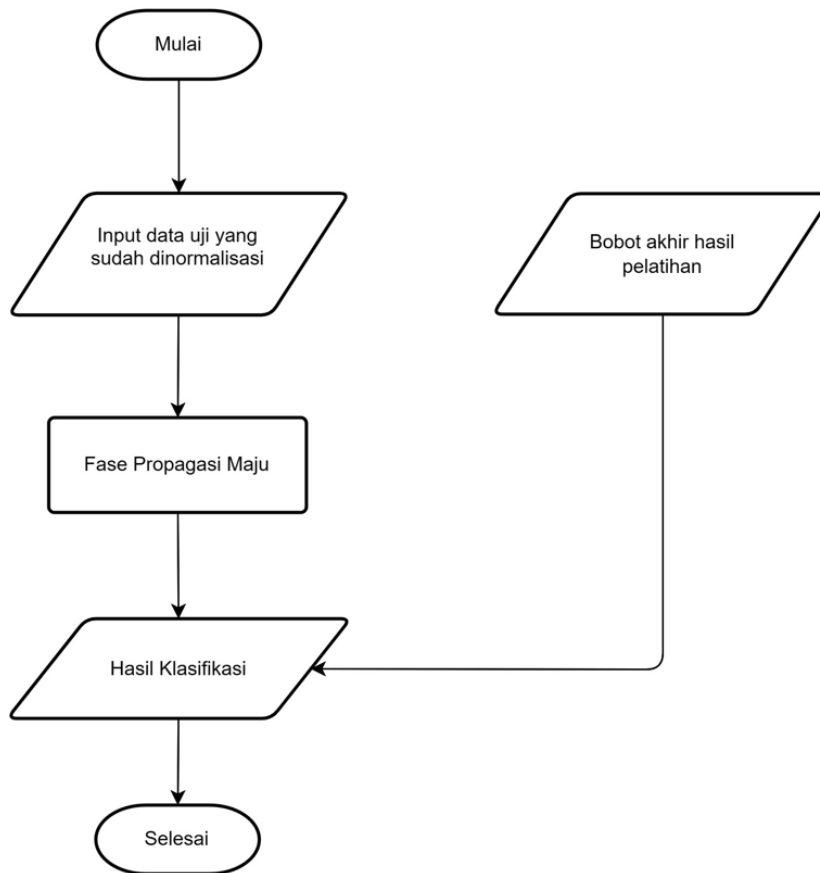
Berdasarkan tahapan yang ada pada gambar diatas, tahapan pertama dari pelatihan *backpropagation* yaitu melakukan normalisasi data dengan menggunakan persamaan (16) untuk mencari nilai rata rata, lalu melakukan penghitungan standar deviasi menggunakan persamaan (23), dan melakukan normalisasi data menggunakan rumus (24). Selanjutnya melakukan penginisiasian bobot pelatihan, maksimum *epoch*, *learning rate* dan toleransi *error*. Selanjutnya melakukan penginputan data yang sudah dilakukan normalisasi sesuai dengan hasil ekstraksi yang dilakukan sebelumnya. Setelah dilakukan penginputan data, dilakukan tahap propagasi maju dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

persamaan (25), (26), (27), dan (28). Berikutnya, dilakukan tahap propagasi mundur dengan persamaan (29), (30), (31), (32), (33), (34), dan (35). Setelah dilakukan tahap propagasi maju dan mundur, dilakukan perubahan bobot dan bias dengan persamaan (36) dan (37). Kemudian, dilakukan pengecekan terhadap maksimum *epoch* dan toleransi *error* yang digunakan sudah sesuai atau belum, setelah nilai yang didapatkan sesuai maka proses akan dihentikan. Jika belum, maka akan diulang melalui tahap propagasi maju.

Setelah melakukan proses pelatihan, maka selanjutnya dilakukan juga proses pengujian dengan menggunakan nilai bobot akhir dari proses pelatihan. Berikut merupakan tahap pengujian pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Tahapan Pengujian Klasifikasi BPNN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahapan pengujian dimulai dengan menginputkan data yang akan dilakukan pengujian dengan menggunakan data yang sebelumnya sudah dinormalisasi. Selanjutnya dilakukan proses propagasi maju menggunakan data pelatihan yang melalui proses sebelumnya. Setelah kedua tahapan dilakukan, terdapat hasil klasifikasi sebagai hasil akhirnya.

3.7 Evaluasi *Confusion Matrix*

Setelah melalui tahap klasifikasi, selanjutnya melakukan tahap evaluasi. Metode evaluasi yang digunakan didalam penelitian ini adalah *confusion matrix*. Pada penelitian ini juga digunakan matriks 3x3 karena data yang diproses berisi 3 kelas. Beberapa tahap evaluasi yang digunakan pada *confusion matrix* yakni melakukan penghitungan *accuracy* dengan dengan persamaan (38), lalu penghitungan *precision* dengan persamaan (39), *recall* menggunakan persamaan (40) dan penghitungan *f1-score* dengan persamaan (41). Berikut merupakan tabel 3.1 berupa *confusion matrix* yang digunakan.

Tabel 3.1 *Confusion Matrix* untuk klasifikasi daging sapi, babi dan oplosan

Actual /Predicted Values	Daging Sapi	Daging Babi	Daging Oplosan
Daging Sapi	TP	FN	FN
Daging Babi	FP	TP	FN
Daging Oplosan	FP	FP	TP

3.8 Kesimpulan

Setelah semua tahapan selesai dilakukan, proses terakhir yakni melakukan tahap kesimpulan, dimana tahapan ini berisikan semua hasil yang sudah dilakukan untuk dapat menilai apakah penelitian yang sudah dilakukan dapat sesuai dengan tujuan yang ingin dilakukan. Didalam kesimpulan juga diberikan poin-poin penting dari penelitian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dengan beberapa metode dan skenario, maka didapatkan hasil kesimpulan berikut:

1. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil akurasi pada penelitian ini, yaitu berapa banyak metode yang digunakan, fitur metode yang dipakai, berapa ukuran data yang digunakan, jumlah hidden layer yang digunakan, berapa angka neuron pada tiap hidden dan apa fungsi aktivasi yang digunakan.
2. Metode dan skenario yang menghasilkan nilai tertinggi yaitu metode HSV dan GLCM dengan ukuran data *resized 250*, menggunakan pembagian data latih dan data uji 90:10, lalu jumlah hidden 3, dimana masing masing neuronnya berjumlah 14 dan menggunakan fungsi aktivasi ReLU pada *hidden layer*. Hasil yang didapatkan berupa nilai *accuracy 91%*, *precision 91%*, *recall 91%* dan *f1-score 91%*.
3. Berdasarkan hasil *confusion matrix*, masih terdapat kesalahan pengklasifikasian data pada masing masing kategori seperti pada kelas sapi berjumlah 5 data, lalu pada kelas babi berjumlah 2 data dan pada kelas oplosan berjumlah 2 data. Hal ini menjadi kekurangan dari penelitian ini, dimana masih ada terjadi salah klasifikasi dari penelitian yang sudah dibuat.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan bisa menggunakan metode klasifikasi terbaru untuk mendapatkan hasil akurasi yang lebih baik serta mampu mengurangi terjadinya kesalahan klasifikasi pada data yang diklasifikasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F. (2020). *Ini Kronologi Pengungkapan Kasus Daging Sapi Dioplos Babi di Tangerang*. TangerangNews.Com. <https://tangerangnews.com/kota-tangerang/read/31436/Ini-Kronologi-Pengungkapan-Kasus-Daging-Sapi-Dioplos-Babi-di-Tangerang>
- Ahafis, G. Y., Jasril, J., Sanjaya, S., Syafria, F., & Budianita, E. (2022). Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan Ekstraksi Ciri dan Convolutional Neural Network. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(3), 653. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i3.4175>
- Aminah, A. (2020). *Suami Istri Pengoplos Daging Sapi dan Celeng Ditangkap*. Republika. <https://news.republika.co.id/berita/qcqh384/suami-istri-pengoplos-daging-sapi-dan-celeng-ditangkap?>
- Andra, O. P. (2021). OPTIMASI GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX (GLCM) MENGGUNAKAN METODE ANT COLONY OPTIMAZATION (ACO) PADA KLASIFIKASI PENGENALAN DAGING SAPI DAN DAGING BABI. *Repository.Uin-Suska.Ac.Id*. http://repository.uin-suska.ac.id/10799/%0Ahttp://repository.uin-suska.ac.id/10799/1/2010_201061TIN.pdf
- Ardianto, D., Jasril, J., Sanjaya, S., Handayani, L., & Syafria, F. (2023). Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan CNN Arsitektur EfficientNet-B6 dan Augmentasi Data. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 4(4), 642. <https://doi.org/10.30865/json.v4i4.6195>
- Arhami, M., & Nasir, M. (2020). *Data Mining Algoritma dan Implementasi* (R. I. Utami (ed.); 1st ed.). Andi.
- Artaya, A. H., Jasril, J., Sanjaya, S., Syafria, F., & Budianita, E. (2022). Implementasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Daging Menggunakan Fitur Ekstraksi Tekstur dan Arsitektur AlexNet. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(3), 635. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i3.4177>

Delfana, U., Jurusan, R., Informasi, T., Negeri, P., Malang, M., Teknologi, J., Politeknik, I., Malang, N. M., Unggul, Y., & Jurusan, A. (2020). Klasifikasi Citra Daging Berdasarkan Fitur Warna dan Tekstur Berbasis Android Putra Prima Arhandi. *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 223–226. <http://jurnalti.polinema.ac.id/index.php/SIAP/article/view/480>

Efendi, D., Jasril, J., Sanjaya, S., Syafria, F., & Budianita, E. (2022). Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Arsitektur ResNet-50 untuk Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Babi. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(3), 607. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i3.4176>

Gonzalez, R. C., Woods, R. E., & Eddins, S. . (2009). Digital Image Processing Using Matlab. In *Education* (Vol. 624, Issue 2). Gatesmark.

Herdiansah, A., Borman, R. I., Nurnaningsih, D., Sinlae, A. A. J., & Al Hakim, R. R. (2022). Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 388. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4066>

Irfan Fathurrahman, M., Si, J. M., & Atiqi Rohmawati Si, A. M. (2019). *Sistem Klasifikasi Kualitas Kayu Jati Berdasarkan Jenis Tekstur Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Gray-Level-Co-Occurence Matrix*. 6(2), 1–14.

Iriyanto, S. Y., & Zaini, T. M. (2014). *Pengolahan Citra Digital*. Anugrah Utama Raharja.

Kania, S. (2023). Perbandingan Kinerja Backpropagation dan Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Citra Batik Lampung. In *NBER Working Papers*. <http://www.nber.org/papers/w16019>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Kn, A. (2018). *Learning vector quantization 2*. 2(Lvq 2).
- Magdalena, C., Rustamaji, H. C., & Yuwono, B. (2021). Identification of beef and pork using gray level co-occurrence matrix and probabilistic neural network. *Computing and Information Processing Letters*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.31315/cip.v1i1.6126>
- Mari, V. G. N., Latumakulita, L. A., & Salaki, D. T. (2021). Sistem Identifikasi Jenis Ikan Karang Lokal Taman Nasional Bunaken Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 307–311.
- Maiyena, S., & Mawarnis, E. R. (2022). Kajian Analisis Konsumsi Daging Sapi dan Daging Babi Ditinjau dari Kesehatan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 3131–3136. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3359>
- Muflih, G. Z., Sunardi, S., & Yudhana, A. (2019). Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Prediksi Curah Hujan di Wilayah Kabupaten Wonosobo. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 4(1), 45. <https://doi.org/10.30651/must.v4i1.2670>
- Nabilla, P., Saputra, M. F., & Adi Saputra, R. (2022). Perbandingan Ruang Warna Rgb, Hsv Dan Ycber Untuk Segmentasi Citra Ikan Kembung Menggunakan K-Means Clustering. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 476–481. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.4770>
- Nurhopiah, A., & Hasanah, U. (2020). Dataset Splitting Techniques Comparison For Face Classification on CCTV Images. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 14(4), 341. <https://doi.org/10.22146/ijccs.58092>
- OECD. (2023). *Meat consumption*. OECD. <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Panggabean, A. K., Syahfaridzah, A., & Ardiningih, N. A. (2021). Mendeteksi Objek Berdasarkan Warna Dengan Segmentasi Warna Hsv Menggunakan Aplikasi Matlab. *METHOMIKA Jurnal Manajemen Informatika Dan Komputerisasi Akuntansi*, 4(2), 94–97. <https://doi.org/10.46880/jmika.vol4no2.pp94-97>

Patriani, P., Hafid, H., Mirwandhono, E., & Wahyuni, T. H. (2020). Teknologi Pengolahan Daging. In *Repository.Pertanian.Go.Id* (Issue May). [http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/14049%0Ahttp://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/14049/Teknologi Pengolahan Daging.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/14049%0Ahttp://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/14049/Teknologi%20Pengolahan%20Daging.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Permatasari, Z., & Sifaunajah, A. (2019). *Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Untuk Klasifikasi Data* (A. Sifaunajah & P. Zeni (eds.); 1st ed.). Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, 2019.

Prasaja, Y. A. (2022). Perbandingan Metode Glcm Dan Lbp Dalam Klasifikasi Jenis Kayu. *Indexia*, 4(2), 61. <https://doi.org/10.30587/indexia.v4i2.4292>

Pratiwi, H., & Harianto, K. (2019). Perbandingan Algoritma ELM Dan Backpropagation Terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 3(2), 282. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v3i2.147>

Purwandari, E. P., Andreswari, D., & Faraditha, U. (2020). Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur Untuk Temu Kembali Citra Batik Besurek. *Pseudocode*, 7(1), 17–25. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.7.1.17-25>

Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital* (P. Darma (ed.); 1st ed.). Penerbit Andi.

Purri, A. (2020). Penerapan Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur VGG16 Untuk Klasifikasi Grade Glioma. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, 2(1), 41–49.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.








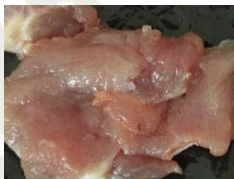
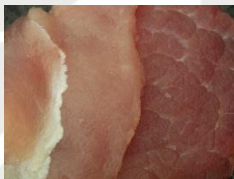



S, R., Sunyoto, A., & Luthfi, E. T. (2023). Identification of Condition of Corn Plant Based on Leaf Image Features Using Gray Level Co-Occurrence Matrix and Backpropagation Neural Network. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 06(09). <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i9-52>

Sarifullah, S. (2020). Segmentasi Citra Menggunakan Metode Watershed Transform Berdasarkan Image Enhancement Dalam Mendeteksi Embrio Telur. *Systemic: Information System and Informatics Journal*, 5(2), 53–60. <https://doi.org/10.29080/systemic.v5i2.798>

Tampinongkol, F., Herdian, C., Basri, H., Ginting, J. A., & Purnomo, Y. (2023). Perbandingan Metode GLCM dan DWT Dalam Mengekstraksi Ciri Penyakit pada Daun Tomat (*Solanum lycopersicum syn*). *Techno Xplore : Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 8(2), 55–64. <https://doi.org/10.36805/technoxplore.v8i2.5423>

Yuberta, A. (2022). Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Hasil Asesmen Nasional Berbasis Komputer (ANBK) SMP Se Kota Sawahlunto. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4(4), 200–205. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i4.234>

LAMPIRAN








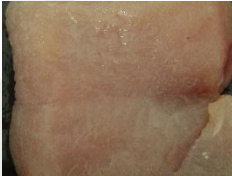







No	Kategori Data Citra		
	Sapi	Babi	Oplosan
1.	 IMG_2705.jpg	 IMG_2547.jpg	 IMG_2416.jpg
2.	 IMG_2706.jpg	 IMG_2545.jpg	 IMG_2414.jpg
3.	 IMG_2701.jpg	 IMG_2542.jpg	 IMG_2408.jpg
4.	 IMG_2702.jpg	 IMG_2537.jpg	 IMG_2400.jpg
5.			

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

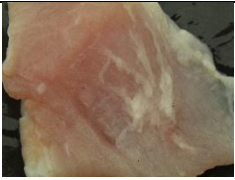
	 IMG_2695.jpg	 IMG_2535.jpg	 IMG_2395.jpg
6.	 IMG_2697.jpg	 IMG_2530.jpg	 IMG_2384.jpg
7.	 IMG_2690.jpg	 IMG_2522.jpg	 IMG_2381.jpg
8.	 IMG_2680.jpg	 IMG_2516.jpg	 IMG_2351.jpg
9.	 IMG_2672.jpg	 IMG_2519.jpg	 IMG_2338.jpg
10.			

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



IMG_2330.jpg



IMG_2513.jpg



IMG_2636.jpg



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Experiment	Test Size	Hidden Layer Sizes	Activation	Akurasi							
				HSV GLCM				RGB GLCM			
				150	250	350	Cropped	150	250	350	Cropped
1	0,1	(7,)	ReLU	74%	77%	80%	76%	78%	73%	74%	77%
1	0,2	(7,)	ReLU	71%	73%	75%	72%	80%	80%	79%	77%
1	0,3	(7,)	ReLU	75%	76%	73%	70%	74%	77%	77%	77%
1	0,1	(7,)	Logistic	73%	72%	74%	79%	70%	69%	63%	65%
1	0,2	(7,)	Logistic	70%	70%	69%	68%	70%	68%	66%	64%
1	0,3	(7,)	Logistic	67%	66%	66%	69%	64%	63%	62%	61%
1	0,1	(7,)	Leaky ReLU	81%	81%	85%	78%	74%	74%	79%	71%
1	0,2	(7,)	Leaky ReLU	76%	80%	77%	77%	78%	79%	80%	76%
1	0,3	(7,)	Leaky ReLU	79%	77%	79%	77%	78%	77%	77%	79%
1	0,1	(7,)	PReLU	83%	81%	80%	85%	77%	76%	80%	70%
1	0,2	(7,)	PReLU	78%	77%	80%	80%	77%	80%	83%	81%
1	0,3	(7,)	PReLU	74%	80%	77%	81%	78%	79%	79%	75%
1	0,1	(7,)	Softplus	78%	82%	83%	83%	76%	74%	79%	70%
1	0,2	(7,)	Softplus	78%	78%	75%	76%	77%	71%	78%	75%
1	0,3	(7,)	Softplus	75%	77%	77%	75%	74%	75%	75%	74%
1	0,1	(7,)	Softmax	75%	76%	81%	88%	72%	74%	74%	71%
1	0,2	(7,)	Softmax	74%	75%	79%	77%	78%	78%	81%	73%
1	0,3	(7,)	Softmax	77%	77%	80%	75%	74%	73%	72%	74%
2	0,1	(9,)	ReLU	75%	78%	77%	74%	80%	79%	78%	76%
2	0,2	(9,)	ReLU	75%	73%	75%	73%	79%	79%	78%	78%
2	0,3	(9,)	ReLU	71%	72%	73%	72%	77%	73%	75%	74%
2	0,1	(9,)	Logistic	73%	79%	76%	79%	68%	66%	62%	64%
2	0,2	(9,)	Logistic	70%	69%	73%	69%	66%	66%	68%	68%
2	0,3	(9,)	Logistic	68%	69%	69%	68%	63%	62%	61%	65%

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

2	0,1	(9,)	Leaky ReLU	79%	84%	84%	82%	77%	73%	79%	73%
2	0,2	(9,)	Leaky ReLU	80%	78%	79%	76%	77%	76%	81%	77%
2	0,3	(9,)	Leaky ReLU	77%	77%	79%	78%	75%	80%	79%	77%
2	0,1	(9,)	PReLU	80%	83%	86%	80%	75%	78%	81%	75%
2	0,2	(9,)	PReLU	81%	80%	80%	82%	82%	80%	81%	78%
2	0,3	(9,)	PReLU	76%	77%	77%	81%	81%	78%	78%	74%
2	0,1	(9,)	Softplus	80%	83%	83%	81%	78%	79%	78%	72%
2	0,2	(9,)	Softplus	75%	75%	80%	75%	77%	74%	77%	72%
2	0,3	(9,)	Softplus	75%	77%	77%	73%	73%	75%	78%	76%
2	0,1	(9,)	Softmax	77%	79%	82%	81%	73%	78%	76%	71%
2	0,2	(9,)	Softmax	76%	72%	78%	77%	75%	74%	77%	74%
2	0,3	(9,)	Softmax	76%	78%	77%	76%	76%	76%	77%	73%
3	0,1	(11,)	ReLU	80%	72%	77%	78%	74%	71%	73%	74%
3	0,2	(11,)	ReLU	77%	73%	78%	76%	75%	74%	73%	72%
3	0,3	(11,)	ReLU	77%	74%	74%	75%	71%	70%	71%	73%
3	0,1	(11,)	Logistic	70%	71%	75%	77%	71%	70%	70%	70%
3	0,2	(11,)	Logistic	71%	70%	71%	66%	69%	67%	65%	67%
3	0,3	(11,)	Logistic	69%	68%	69%	66%	65%	63%	63%	66%
3	0,1	(11,)	Leaky ReLU	83%	80%	78%	83%	74%	72%	75%	70%
3	0,2	(11,)	Leaky ReLU	77%	77%	80%	76%	82%	80%	82%	74%
3	0,3	(11,)	Leaky ReLU	77%	77%	77%	78%	78%	76%	81%	76%
3	0,1	(11,)	PReLU	82%	86%	86%	83%	80%	76%	77%	80%
3	0,2	(11,)	PReLU	75%	79%	82%	83%	80%	80%	78%	84%
3	0,3	(11,)	PReLU	73%	77%	83%	77%	79%	76%	80%	79%
3	0,1	(11,)	Softplus	81%	83%	83%	79%	74%	73%	79%	76%
3	0,2	(11,)	Softplus	76%	78%	80%	75%	80%	72%	77%	74%
3	0,3	(11,)	Softplus	76%	77%	77%	76%	75%	76%	75%	76%

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3	0,1	(11,)	Softmax	79%	82%	85%	82%	71%	73%	76%	66%
3	0,2	(11,)	Softmax	74%	75%	78%	76%	77%	79%	80%	74%
3	0,3	(11,)	Softmax	76%	78%	78%	77%	73%	74%	77%	73%
4	0,1	(14,)	ReLU	81%	80%	82%	84%	76%	74%	73%	75%
4	0,2	(14,)	ReLU	75%	78%	80%	79%	78%	79%	79%	73%
4	0,3	(14,)	ReLU	76%	77%	78%	78%	76%	78%	77%	76%
4	0,1	(14,)	Logistic	71%	76%	74%	84%	71%	70%	70%	69%
4	0,2	(14,)	Logistic	71%	72%	72%	72%	72%	68%	67%	69%
4	0,3	(14,)	Logistic	70%	70%	69%	73%	66%	63%	65%	66%
4	0,1	(14,)	Leaky ReLU	78%	83%	86%	82%	76%	76%	73%	74%
4	0,2	(14,)	Leaky ReLU	76%	77%	79%	75%	79%	80%	78%	78%
4	0,3	(14,)	Leaky ReLU	77%	76%	73%	80%	75%	74%	79%	75%
4	0,1	(14,)	PReLU	79%	76%	83%	83%	77%	78%	82%	79%
4	0,2	(14,)	PReLU	75%	79%	81%	81%	80%	80%	82%	74%
4	0,3	(14,)	PReLU	80%	78%	81%	77%	80%	80%	81%	78%
4	0,1	(14,)	Softplus	80%	83%	85%	81%	77%	76%	77%	70%
4	0,2	(14,)	Softplus	75%	76%	78%	74%	78%	77%	79%	73%
4	0,3	(14,)	Softplus	74%	77%	76%	73%	73%	73%	77%	76%
4	0,1	(14,)	Softmax	78%	81%	87%	81%	76%	79%	75%	70%
4	0,2	(14,)	Softmax	78%	75%	79%	75%	75%	78%	81%	74%
4	0,3	(14,)	Softmax	77%	75%	77%	75%	76%	75%	76%	76%
5	0,1	(16,)	ReLU	79%	80%	80%	82%	76%	79%	77%	77%
5	0,2	(16,)	ReLU	77%	81%	77%	79%	79%	78%	81%	75%
5	0,3	(16,)	ReLU	78%	77%	77%	79%	75%	78%	77%	78%
5	0,1	(16,)	Logistic	74%	76%	77%	79%	73%	70%	69%	70%
5	0,2	(16,)	Logistic	70%	69%	71%	69%	73%	70%	68%	68%
5	0,3	(16,)	Logistic	70%	68%	68%	70%	67%	65%	65%	64%
5	0,1	(16,)	Leaky ReLU	76%	85%	84%	85%	73%	75%	80%	75%

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

5	0,2	(16,)	Leaky ReLU	78%	78%	78%	79%	78%	77%	80%	77%
5	0,3	(16,)	Leaky ReLU	80%	78%	78%	78%	77%	80%	75%	76%
5	0,1	(16,)	PReLU	76%	81%	81%	84%	76%	80%	77%	78%
5	0,2	(16,)	PReLU	84%	80%	78%	79%	83%	79%	78%	79%
5	0,3	(16,)	PReLU	79%	78%	83%	85%	79%	75%	78%	80%
5	0,1	(16,)	Softplus	79%	83%	82%	83%	79%	78%	81%	72%
5	0,2	(16,)	Softplus	76%	77%	80%	76%	77%	77%	80%	72%
5	0,3	(16,)	Softplus	76%	75%	78%	74%	75%	74%	76%	72%
5	0,1	(16,)	Softmax	79%	77%	79%	79%	71%	71%	72%	70%
5	0,2	(16,)	Softmax	74%	76%	77%	74%	78%	78%	77%	73%
5	0,3	(16,)	Softmax	77%	77%	78%	77%	74%	75%	76%	73%
6	0,1	(20,)	ReLU	87%	86%	87%	89%	76%	78%	75%	75%
6	0,2	(20,)	ReLU	79%	81%	82%	82%	80%	78%	77%	74%
6	0,3	(20,)	ReLU	81%	81%	82%	79%	78%	76%	76%	76%
6	0,1	(20,)	Logistic	75%	81%	80%	84%	71%	71%	71%	72%
6	0,2	(20,)	Logistic	70%	71%	72%	72%	70%	72%	68%	67%
6	0,3	(20,)	Logistic	70%	71%	73%	72%	68%	67%	67%	67%
6	0,1	(20,)	Leaky ReLU	76%	82%	80%	88%	75%	72%	78%	75%
6	0,2	(20,)	Leaky ReLU	75%	77%	80%	78%	79%	78%	80%	74%
6	0,3	(20,)	Leaky ReLU	74%	76%	79%	78%	78%	80%	77%	74%
6	0,1	(20,)	PReLU	78%	82%	81%	83%	80%	77%	82%	78%
6	0,2	(20,)	PReLU	80%	81%	80%	81%	80%	84%	80%	75%
6	0,3	(20,)	PReLU	79%	77%	79%	79%	77%	79%	78%	76%
6	0,1	(20,)	Softplus	76%	81%	84%	83%	76%	77%	76%	74%
6	0,2	(20,)	Softplus	79%	77%	79%	76%	76%	75%	77%	73%
6	0,3	(20,)	Softplus	75%	77%	75%	74%	74%	75%	75%	75%
6	0,1	(20,)	Softmax	78%	79%	82%	80%	75%	73%	74%	73%
6	0,2	(20,)	Softmax	75%	77%	78%	80%	76%	76%	80%	75%

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

6	0,3	(20,)	Softmax	78%	77%	79%	79%	75%	75%	73%	74%
7	0,1	(40,)	ReLU	89%	85%	89%	90%	81%	81%	80%	78%
7	0,2	(40,)	ReLU	82%	81%	80%	85%	81%	84%	82%	80%
7	0,3	(40,)	ReLU	80%	78%	83%	83%	81%	81%	82%	80%
7	0,1	(40,)	Logistic	77%	80%	81%	85%	72%	75%	75%	72%
7	0,2	(40,)	Logistic	73%	74%	74%	73%	72%	71%	71%	69%
7	0,3	(40,)	Logistic	70%	70%	72%	73%	70%	69%	67%	65%
7	0,1	(40,)	Leaky ReLU	82%	78%	83%	90%	77%	79%	81%	77%
7	0,2	(40,)	Leaky ReLU	79%	79%	80%	82%	79%	80%	75%	77%
7	0,3	(40,)	Leaky ReLU	77%	78%	80%	81%	76%	77%	79%	80%
7	0,1	(40,)	PReLU	84%	86%	80%	80%	76%	79%	76%	75%
7	0,2	(40,)	PReLU	81%	77%	78%	79%	78%	84%	80%	73%
7	0,3	(40,)	PReLU	81%	80%	81%	78%	78%	79%	81%	80%
7	0,1	(40,)	Softplus	79%	83%	82%	77%	78%	74%	79%	69%
7	0,2	(40,)	Softplus	76%	77%	78%	76%	75%	76%	77%	73%
7	0,3	(40,)	Softplus	76%	76%	78%	77%	73%	75%	78%	77%
7	0,1	(40,)	Softmax	77%	75%	88%	86%	74%	72%	77%	67%
7	0,2	(40,)	Softmax	74%	74%	76%	73%	76%	77%	80%	77%
7	0,3	(40,)	Softmax	77%	78%	80%	76%	75%	74%	73%	72%
8	0,1	(7, 7)	ReLU	81%	80%	77%	85%	76%	75%	74%	71%
8	0,2	(7, 7)	ReLU	76%	76%	75%	78%	74%	80%	77%	76%
8	0,3	(7, 7)	ReLU	77%	74%	74%	80%	79%	73%	75%	73%
8	0,1	(7, 7)	Logistic	74%	82%	81%	80%	70%	68%	69%	69%
8	0,2	(7, 7)	Logistic	70%	72%	71%	73%	72%	68%	69%	67%
8	0,3	(7, 7)	Logistic	67%	69%	68%	74%	68%	69%	69%	65%
8	0,1	(7, 7)	Leaky ReLU	72%	80%	85%	81%	81%	73%	79%	70%
8	0,2	(7, 7)	Leaky ReLU	80%	78%	80%	76%	80%	76%	76%	73%

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8	0,3	(7, 7)	Leaky ReLU	77%	77%	79%	80%	77%	74%	78%	78%
8	0,1	(7, 7)	PReLU	81%	86%	79%	85%	79%	81%	77%	78%
8	0,2	(7, 7)	PReLU	77%	81%	82%	76%	81%	79%	82%	77%
8	0,3	(7, 7)	PReLU	77%	78%	81%	81%	80%	76%	77%	80%
8	0,1	(7, 7)	Softplus	78%	81%	83%	83%	78%	75%	80%	73%
8	0,2	(7, 7)	Softplus	73%	76%	73%	74%	80%	75%	79%	72%
8	0,3	(7, 7)	Softplus	76%	77%	77%	75%	76%	75%	76%	75%
8	0,1	(7, 7)	Softmax	75%	84%	83%	83%	77%	78%	75%	70%
8	0,2	(7, 7)	Softmax	72%	77%	74%	75%	77%	75%	78%	75%
8	0,3	(7, 7)	Softmax	73%	78%	78%	77%	72%	73%	75%	73%
9	0,1	(9, 9)	ReLU	80%	86%	81%	83%	76%	78%	77%	72%
9	0,2	(9, 9)	ReLU	70%	77%	80%	79%	78%	76%	80%	76%
9	0,3	(9, 9)	ReLU	78%	80%	79%	79%	75%	76%	77%	74%
9	0,1	(9, 9)	Logistic	78%	80%	83%	76%	76%	70%	72%	65%
9	0,2	(9, 9)	Logistic	73%	75%	72%	69%	71%	71%	73%	69%
9	0,3	(9, 9)	Logistic	70%	72%	70%	70%	70%	66%	67%	65%
9	0,1	(9, 9)	Leaky ReLU	80%	78%	83%	82%	72%	74%	75%	74%
9	0,2	(9, 9)	Leaky ReLU	81%	78%	79%	78%	81%	77%	81%	75%
9	0,3	(9, 9)	Leaky ReLU	75%	78%	77%	81%	78%	78%	77%	75%
9	0,1	(9, 9)	PReLU	84%	81%	82%	84%	77%	76%	79%	75%
9	0,2	(9, 9)	PReLU	80%	81%	81%	81%	80%	80%	78%	80%
9	0,3	(9, 9)	PReLU	81%	83%	73%	83%	81%	80%	75%	78%
9	0,1	(9, 9)	Softplus	81%	82%	83%	82%	78%	77%	80%	70%
9	0,2	(9, 9)	Softplus	73%	79%	80%	73%	76%	78%	76%	73%
9	0,3	(9, 9)	Softplus	73%	75%	77%	74%	74%	73%	78%	75%
9	0,1	(9, 9)	Softmax	82%	81%	81%	84%	70%	76%	75%	73%
9	0,2	(9, 9)	Softmax	78%	77%	75%	77%	76%	77%	77%	76%
9	0,3	(9, 9)	Softmax	80%	78%	78%	79%	76%	77%	77%	71%
10	0,1	(11, 11)	ReLU	82%	85%	84%	87%	77%	77%	78%	79%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

10	0,2	(11, 11)	ReLU	80%	82%	80%	80%	82%	79%	82%	80%
10	0,3	(11, 11)	ReLU	79%	78%	80%	79%	79%	79%	79%	77%
10	0,1	(11, 11)	Logistic	76%	77%	77%	78%	70%	70%	71%	69%
10	0,2	(11, 11)	Logistic	72%	72%	72%	75%	75%	70%	68%	70%
10	0,3	(11, 11)	Logistic	71%	70%	71%	73%	70%	66%	64%	65%
10	0,1	(11, 11)	ReLU	77%	80%	81%	84%	75%	79%	75%	69%
10	0,2	(11, 11)	ReLU	78%	79%	80%	76%	79%	81%	81%	78%
10	0,3	(11, 11)	ReLU	78%	77%	77%	78%	77%	75%	78%	75%
10	0,1	(11, 11)	PReLU	83%	80%	86%	82%	75%	82%	77%	75%
10	0,2	(11, 11)	PReLU	80%	80%	81%	82%	77%	76%	79%	78%
10	0,3	(11, 11)	PReLU	79%	80%	80%	82%	78%	74%	78%	75%
10	0,1	(11, 11)	Softplus	83%	84%	82%	85%	76%	79%	76%	72%
10	0,2	(11, 11)	Softplus	75%	74%	78%	74%	78%	74%	77%	75%
10	0,3	(11, 11)	Softplus	76%	76%	77%	77%	76%	75%	75%	74%
10	0,1	(11, 11)	Softmax	81%	83%	80%	84%	69%	79%	73%	68%
10	0,2	(11, 11)	Softmax	74%	77%	80%	74%	77%	77%	78%	74%
10	0,3	(11, 11)	Softmax	79%	78%	76%	77%	77%	74%	76%	75%
11	0,1	(14, 14)	ReLU	90%	90%	89%	87%	79%	76%	82%	76%
11	0,2	(14, 14)	ReLU	86%	83%	84%	87%	81%	81%	84%	82%
11	0,3	(14, 14)	ReLU	85%	83%	82%	86%	81%	80%	83%	83%
11	0,1	(14, 14)	Logistic	75%	77%	89%	82%	73%	70%	79%	71%
11	0,2	(14, 14)	Logistic	73%	74%	77%	71%	74%	70%	75%	68%
11	0,3	(14, 14)	Logistic	73%	73%	79%	76%	74%	72%	78%	68%
11	0,1	(14, 14)	ReLU	80%	82%	85%	81%	79%	77%	80%	72%
11	0,2	(14, 14)	ReLU	75%	76%	78%	77%	81%	77%	77%	79%
11	0,3	(14, 14)	ReLU	75%	77%	74%	76%	77%	77%	78%	78%
11	0,1	(14, 14)	PReLU	80%	84%	86%	85%	80%	76%	79%	73%

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

11	0,2	(14, 14)	PReLU	78%	83%	80%	80%	79%	80%	81%	77%
11	0,3	(14, 14)	PReLU	76%	80%	79%	80%	76%	81%	81%	78%
11	0,1	(14, 14)	Softplus	80%	84%	83%	85%	76%	74%	80%	70%
11	0,2	(14, 14)	Softplus	73%	76%	79%	75%	80%	75%	78%	75%
11	0,3	(14, 14)	Softplus	75%	77%	77%	76%	74%	75%	77%	74%
11	0,1	(14, 14)	Softmax	82%	81%	81%	82%	76%	73%	71%	70%
11	0,2	(14, 14)	Softmax	75%	74%	75%	76%	77%	75%	78%	77%
11	0,3	(14, 14)	Softmax	77%	80%	79%	80%	75%	75%	75%	75%
12	0,1	(16, 16)	ReLU	85%	87%	90%	86%	80%	78%	78%	77%
12	0,2	(16, 16)	ReLU	85%	85%	85%	85%	82%	82%	80%	80%
12	0,3	(16, 16)	ReLU	84%	88%	85%	85%	79%	78%	77%	74%
12	0,1	(16, 16)	Logistic	80%	83%	80%	81%	76%	73%	74%	69%
12	0,2	(16, 16)	Logistic	76%	77%	77%	74%	74%	73%	75%	73%
12	0,3	(16, 16)	Logistic	74%	73%	74%	76%	74%	73%	73%	71%
12	0,1	(16, 16)	ReLU	82%	74%	86%	83%	78%	75%	76%	76%
12	0,2	(16, 16)	ReLU	79%	75%	80%	77%	80%	80%	82%	75%
12	0,3	(16, 16)	ReLU	79%	76%	77%	80%	77%	78%	76%	75%
12	0,1	(16, 16)	PReLU	82%	81%	85%	81%	76%	77%	74%	76%
12	0,2	(16, 16)	PReLU	77%	78%	81%	78%	76%	80%	82%	81%
12	0,3	(16, 16)	PReLU	80%	80%	79%	79%	77%	80%	75%	80%
12	0,1	(16, 16)	Softplus	82%	78%	83%	80%	71%	79%	73%	72%
12	0,2	(16, 16)	Softplus	74%	79%	77%	73%	76%	74%	77%	73%
12	0,3	(16, 16)	Softplus	77%	77%	76%	75%	77%	73%	77%	75%
12	0,1	(16, 16)	Softmax	84%	77%	80%	79%	74%	75%	78%	70%
12	0,2	(16, 16)	Softmax	78%	75%	76%	77%	77%	80%	79%	72%
12	0,3	(16, 16)	Softmax	78%	77%	74%	80%	73%	75%	75%	73%
13	0,1	(20, 20)	ReLU	88%	90%	83%	89%	85%	79%	83%	82%
13	0,2	(20, 20)	ReLU	88%	84%	85%	86%	77%	79%	81%	80%
13	0,3	(20, 20)	ReLU	86%	83%	85%	86%	78%	78%	81%	81%
13	0,1	(20, 20)	Logistic	79%	80%	86%	83%	71%	75%	73%	71%

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

13	0,2	(20, 20)	Logistic	77%	79%	81%	77%	74%	71%	73%	72%
13	0,3	(20, 20)	Logistic	75%	76%	73%	77%	76%	72%	72%	74%
13	0,1	(20, 20)	Leaky ReLU	80%	80%	83%	84%	77%	77%	76%	81%
13	0,2	(20, 20)	Leaky ReLU	75%	80%	78%	80%	79%	77%	80%	77%
13	0,3	(20, 20)	Leaky ReLU	77%	75%	80%	79%	77%	78%	76%	77%
13	0,1	(20, 20)	PReLU	80%	81%	79%	85%	73%	80%	77%	71%
13	0,2	(20, 20)	PReLU	78%	74%	80%	78%	83%	81%	80%	77%
13	0,3	(20, 20)	PReLU	76%	77%	79%	79%	76%	78%	78%	77%
13	0,1	(20, 20)	Softplus	77%	81%	78%	81%	74%	76%	80%	71%
13	0,2	(20, 20)	Softplus	75%	76%	80%	74%	78%	77%	80%	75%
13	0,3	(20, 20)	Softplus	74%	76%	80%	75%	76%	76%	75%	74%
13	0,1	(20, 20)	Softmax	75%	80%	80%	81%	81%	74%	75%	70%
13	0,2	(20, 20)	Softmax	76%	75%	76%	72%	77%	76%	78%	75%
13	0,3	(20, 20)	Softmax	75%	81%	77%	77%	75%	75%	74%	73%
14	0,1	(40, 40)	ReLU	88%	90%	87%	88%	85%	88%	85%	89%
14	0,2	(40, 40)	ReLU	90%	90%	90%	88%	90%	87%	86%	87%
14	0,3	(40, 40)	ReLU	90%	88%	90%	89%	84%	83%	85%	84%
14	0,1	(40, 40)	Logistic	82%	81%	84%	87%	80%	79%	79%	77%
14	0,2	(40, 40)	Logistic	77%	79%	80%	77%	79%	77%	77%	80%
14	0,3	(40, 40)	Logistic	75%	78%	78%	77%	79%	76%	76%	77%
14	0,1	(40, 40)	Leaky ReLU	81%	85%	84%	87%	79%	78%	78%	74%
14	0,2	(40, 40)	Leaky ReLU	80%	78%	80%	76%	78%	77%	79%	78%
14	0,3	(40, 40)	Leaky ReLU	76%	78%	78%	81%	76%	79%	78%	76%
14	0,1	(40, 40)	PReLU	80%	78%	82%	81%	74%	78%	84%	80%
14	0,2	(40, 40)	PReLU	79%	82%	80%	84%	85%	79%	82%	80%
14	0,3	(40, 40)	PReLU	80%	81%	78%	82%	75%	73%	73%	78%
14	0,1	(40, 40)	Softplus	78%	83%	85%	83%	74%	76%	71%	73%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

14	0,2	(40, 40)	Softplus	73%	78%	78%	74%	76%	73%	80%	73%
14	0,3	(40, 40)	Softplus	76%	77%	77%	75%	75%	73%	78%	72%
14	0,1	(40, 40)	Softmax	82%	81%	84%	79%	73%	74%	73%	71%
14	0,2	(40, 40)	Softmax	74%	75%	73%	73%	75%	77%	81%	74%
14	0,3	(40, 40)	Softmax	76%	72%	81%	76%	75%	73%	75%	74%
15	0,1	(7, 7, 7)	ReLU	82%	80%	78%	75%	67%	81%	74%	79%
15	0,2	(7, 7, 7)	ReLU	72%	78%	73%	73%	74%	84%	77%	73%
15	0,3	(7, 7, 7)	ReLU	77%	79%	75%	76%	77%	76%	76%	70%
15	0,1	(7, 7, 7)	Logistic	77%	75%	78%	68%	71%	70%	71%	36%
15	0,2	(7, 7, 7)	Logistic	70%	70%	70%	64%	70%	70%	70%	49%
15	0,3	(7, 7, 7)	Logistic	70%	69%	69%	64%	66%	68%	67%	28%
15	0,1	(7, 7, 7)	Leaky ReLU	76%	79%	80%	83%	78%	77%	78%	75%
15	0,2	(7, 7, 7)	Leaky ReLU	75%	74%	84%	79%	80%	78%	79%	78%
15	0,3	(7, 7, 7)	Leaky ReLU	75%	76%	75%	82%	79%	73%	77%	76%
15	0,1	(7, 7, 7)	PReLU	80%	78%	84%	81%	79%	78%	80%	77%
15	0,2	(7, 7, 7)	PReLU	79%	80%	80%	82%	79%	79%	80%	72%
15	0,3	(7, 7, 7)	PReLU	79%	81%	81%	82%	75%	77%	78%	77%
15	0,1	(7, 7, 7)	Softplus	82%	81%	84%	81%	79%	77%	79%	73%
15	0,2	(7, 7, 7)	Softplus	75%	75%	79%	77%	77%	78%	78%	74%
15	0,3	(7, 7, 7)	Softplus	76%	74%	79%	76%	75%	76%	78%	72%
15	0,1	(7, 7, 7)	Softmax	80%	79%	80%	84%	72%	70%	73%	68%
15	0,2	(7, 7, 7)	Softmax	76%	77%	75%	73%	77%	78%	79%	77%
15	0,3	(7, 7, 7)	Softmax	75%	78%	77%	76%	73%	74%	75%	73%
16	0,1	(9, 9, 9)	ReLU	86%	81%	85%	87%	72%	76%	80%	74%
16	0,2	(9, 9, 9)	ReLU	79%	80%	80%	79%	81%	82%	78%	82%
16	0,3	(9, 9, 9)	ReLU	76%	76%	78%	79%	79%	76%	77%	77%
16	0,1	(9, 9, 9)	Logistic	75%	82%	84%	71%	75%	75%	76%	69%
16	0,2	(9, 9, 9)	Logistic	72%	75%	76%	65%	71%	71%	72%	67%
16	0,3	(9, 9, 9)	Logistic	71%	74%	72%	67%	73%	70%	73%	61%

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

16	0,1	(9, 9, 9)	Leaky ReLU	84%	82%	85%	83%	73%	78%	76%	70%
16	0,2	(9, 9, 9)	Leaky ReLU	80%	76%	74%	80%	80%	78%	78%	75%
16	0,3	(9, 9, 9)	Leaky ReLU	78%	76%	75%	76%	78%	77%	77%	78%
16	0,1	(9, 9, 9)	PReLU	77%	76%	83%	82%	76%	69%	78%	80%
16	0,2	(9, 9, 9)	PReLU	78%	78%	80%	80%	79%	81%	80%	73%
16	0,3	(9, 9, 9)	PReLU	79%	77%	79%	77%	77%	77%	81%	78%
16	0,1	(9, 9, 9)	Softplus	79%	81%	84%	83%	75%	78%	72%	71%
16	0,2	(9, 9, 9)	Softplus	74%	76%	76%	76%	75%	76%	78%	72%
16	0,3	(9, 9, 9)	Softplus	73%	74%	78%	75%	76%	75%	76%	74%
16	0,1	(9, 9, 9)	Softmax	81%	82%	76%	87%	78%	74%	74%	70%
16	0,2	(9, 9, 9)	Softmax	77%	75%	79%	75%	76%	77%	78%	76%
16	0,3	(9, 9, 9)	Softmax	78%	76%	75%	76%	72%	75%	76%	74%
17	0,1	(11, 11, 11)	ReLU	81%	85%	85%	84%	76%	73%	81%	78%
17	0,2	(11, 11, 11)	ReLU	80%	80%	82%	82%	80%	77%	76%	73%
17	0,3	(11, 11, 11)	ReLU	79%	80%	80%	80%	77%	78%	79%	76%
17	0,1	(11, 11, 11)	Logistic	70%	74%	73%	74%	75%	71%	76%	71%
17	0,2	(11, 11, 11)	Logistic	69%	70%	71%	69%	71%	74%	75%	70%
17	0,3	(11, 11, 11)	Logistic	71%	70%	72%	68%	69%	68%	71%	61%
17	0,1	(11, 11, 11)	Leaky ReLU	84%	84%	80%	86%	80%	74%	81%	74%
17	0,2	(11, 11, 11)	Leaky ReLU	80%	78%	78%	78%	83%	81%	80%	79%
17	0,3	(11, 11, 11)	Leaky ReLU	76%	78%	80%	77%	75%	78%	77%	76%

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

17	0,1	(11, 11, 11)	PReLU	79%	86%	85%	85%	78%	84%	80%	78%
17	0,2	(11, 11, 11)	PReLU	81%	81%	80%	80%	80%	81%	79%	75%
17	0,3	(11, 11, 11)	PReLU	78%	82%	83%	80%	77%	79%	79%	81%
17	0,1	(11, 11, 11)	Softplus	79%	82%	83%	83%	76%	81%	80%	71%
17	0,2	(11, 11, 11)	Softplus	76%	75%	77%	77%	78%	80%	78%	73%
17	0,3	(11, 11, 11)	Softplus	74%	75%	79%	75%	74%	74%	76%	71%
17	0,1	(11, 11, 11)	Softmax	77%	80%	85%	80%	72%	76%	75%	70%
17	0,2	(11, 11, 11)	Softmax	78%	72%	78%	75%	76%	80%	78%	75%
17	0,3	(11, 11, 11)	Softmax	78%	77%	76%	75%	74%	75%	75%	75%
18	0,1	(14, 14, 14)	ReLU	85%	91%	87%	85%	84%	84%	80%	82%
18	0,2	(14, 14, 14)	ReLU	89%	85%	83%	85%	83%	83%	81%	82%
18	0,3	(14, 14, 14)	ReLU	86%	87%	86%	88%	81%	81%	81%	82%
18	0,1	(14, 14, 14)	Logistic	81%	80%	85%	79%	76%	76%	78%	69%
18	0,2	(14, 14, 14)	Logistic	76%	79%	74%	68%	76%	77%	79%	70%
18	0,3	(14, 14, 14)	Logistic	74%	74%	77%	69%	76%	73%	76%	69%
18	0,1	(14, 14, 14)	Leaky ReLU	83%	83%	83%	85%	76%	78%	76%	77%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

18	0,2	(14, 14, 14)	Leaky ReLU	76%	79%	80%	74%	82%	74%	76%	77%
18	0,3	(14, 14, 14)	Leaky ReLU	77%	79%	80%	78%	76%	78%	78%	77%
18	0,1	(14, 14, 14)	PReLU	83%	82%	85%	84%	73%	73%	81%	72%
18	0,2	(14, 14, 14)	PReLU	81%	80%	80%	82%	83%	76%	86%	74%
18	0,3	(14, 14, 14)	PReLU	82%	81%	80%	77%	77%	77%	78%	78%
18	0,1	(14, 14, 14)	Softplus	80%	81%	85%	76%	77%	71%	78%	72%
18	0,2	(14, 14, 14)	Softplus	73%	77%	79%	76%	76%	73%	79%	72%
18	0,3	(14, 14, 14)	Softplus	72%	75%	79%	75%	74%	72%	77%	72%
18	0,1	(14, 14, 14)	Softmax	81%	79%	85%	80%	78%	71%	75%	70%
18	0,2	(14, 14, 14)	Softmax	77%	78%	76%	76%	78%	75%	81%	78%
18	0,3	(14, 14, 14)	Softmax	77%	79%	79%	80%	77%	77%	73%	76%
19	0,1	(16, 16, 16)	ReLU	86%	89%	90%	84%	83%	83%	82%	82%
19	0,2	(16, 16, 16)	ReLU	85%	83%	87%	79%	83%	83%	83%	80%
19	0,3	(16, 16, 16)	ReLU	86%	85%	84%	83%	81%	80%	81%	83%
19	0,1	(16, 16, 16)	Logistic	83%	86%	83%	81%	74%	75%	75%	70%
19	0,2	(16, 16, 16)	Logistic	74%	73%	75%	71%	75%	75%	79%	72%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

19	0,3	(16, 16, 16)	Logistic	74%	75%	78%	73%	72%	72%	77%	70%
19	0,1	(16, 16, 16)	Leaky ReLU	83%	82%	83%	79%	81%	75%	75%	76%
19	0,2	(16, 16, 16)	Leaky ReLU	75%	77%	80%	75%	81%	80%	80%	77%
19	0,3	(16, 16, 16)	Leaky ReLU	78%	80%	80%	81%	76%	76%	79%	76%
19	0,1	(16, 16, 16)	PReLU	76%	81%	79%	87%	76%	83%	75%	77%
19	0,2	(16, 16, 16)	PReLU	80%	82%	83%	77%	79%	78%	76%	78%
19	0,3	(16, 16, 16)	PReLU	75%	78%	75%	80%	80%	77%	75%	77%
19	0,1	(16, 16, 16)	Softplus	79%	81%	82%	86%	78%	77%	76%	72%
19	0,2	(16, 16, 16)	Softplus	76%	77%	78%	76%	74%	75%	78%	71%
19	0,3	(16, 16, 16)	Softplus	76%	77%	78%	75%	74%	74%	77%	75%
19	0,1	(16, 16, 16)	Softmax	76%	83%	81%	81%	76%	77%	73%	71%
19	0,2	(16, 16, 16)	Softmax	81%	75%	78%	74%	75%	76%	80%	76%
19	0,3	(16, 16, 16)	Softmax	77%	76%	78%	77%	75%	76%	77%	72%
20	0,1	(20, 20, 20)	ReLU	85%	85%	89%	90%	85%	81%	88%	80%
20	0,2	(20, 20, 20)	ReLU	86%	84%	88%	85%	81%	87%	89%	84%
20	0,3	(20, 20, 20)	ReLU	84%	87%	88%	87%	83%	82%	83%	83%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

20	0,1	(20, 20, 20)	Logistic	81%	83%	84%	76%	75%	77%	76%	73%
20	0,2	(20, 20, 20)	Logistic	78%	79%	80%	69%	77%	76%	79%	72%
20	0,3	(20, 20, 20)	Logistic	77%	81%	80%	71%	74%	76%	77%	68%
20	0,1	(20, 20, 20)	Leaky ReLU	78%	86%	85%	81%	76%	78%	76%	79%
20	0,2	(20, 20, 20)	Leaky ReLU	76%	77%	78%	80%	80%	80%	83%	76%
20	0,3	(20, 20, 20)	Leaky ReLU	75%	77%	79%	80%	77%	73%	78%	75%
20	0,1	(20, 20, 20)	PReLU	86%	83%	78%	84%	74%	73%	79%	75%
20	0,2	(20, 20, 20)	PReLU	80%	81%	71%	79%	73%	77%	77%	80%
20	0,3	(20, 20, 20)	PReLU	78%	79%	77%	79%	75%	77%	79%	77%
20	0,1	(20, 20, 20)	Softplus	77%	80%	82%	81%	79%	76%	79%	74%
20	0,2	(20, 20, 20)	Softplus	77%	76%	78%	77%	76%	73%	76%	72%
20	0,3	(20, 20, 20)	Softplus	74%	76%	77%	77%	73%	75%	75%	73%
20	0,1	(20, 20, 20)	Softmax	77%	76%	80%	85%	70%	73%	71%	69%
20	0,2	(20, 20, 20)	Softmax	79%	78%	77%	72%	77%	77%	79%	74%
20	0,3	(20, 20, 20)	Softmax	78%	76%	76%	80%	73%	75%	76%	76%
21	0,1	(40, 40, 40)	ReLU	90%	90%	90%	84%	85%	83%	86%	84%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

21	0,2	(40, 40, 40)	ReLU	88%	89%	88%	89%	88%	86%	84%	86%
21	0,3	(40, 40, 40)	ReLU	88%	90%	90%	88%	84%	83%	83%	86%
21	0,1	(40, 40, 40)	Logistic	83%	83%	83%	86%	79%	79%	77%	71%
21	0,2	(40, 40, 40)	Logistic	78%	80%	69%	78%	78%	79%	79%	74%
21	0,3	(40, 40, 40)	Logistic	78%	76%	80%	77%	75%	76%	79%	77%
21	0,1	(40, 40, 40)	Leaky ReLU	78%	83%	84%	85%	75%	84%	77%	78%
21	0,2	(40, 40, 40)	Leaky ReLU	76%	75%	78%	76%	78%	78%	80%	74%
21	0,3	(40, 40, 40)	Leaky ReLU	74%	78%	76%	80%	79%	78%	79%	78%
21	0,1	(40, 40, 40)	PReLU	77%	86%	83%	85%	78%	74%	77%	73%
21	0,2	(40, 40, 40)	PReLU	77%	80%	81%	81%	76%	75%	81%	80%
21	0,3	(40, 40, 40)	PReLU	80%	77%	78%	79%	76%	76%	84%	75%
21	0,1	(40, 40, 40)	Softplus	80%	82%	85%	79%	74%	74%	80%	71%
21	0,2	(40, 40, 40)	Softplus	75%	76%	80%	74%	76%	77%	79%	73%
21	0,3	(40, 40, 40)	Softplus	74%	77%	77%	76%	76%	77%	76%	73%
21	0,1	(40, 40, 40)	Softmax	80%	79%	87%	80%	77%	73%	74%	68%
21	0,2	(40, 40, 40)	Softmax	78%	76%	79%	72%	78%	75%	79%	76%



21	0,3	(40, 40, 40)	Softmax	77%	79%	79%	76%	76%	76%	76%	72%
----	-----	--------------	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Informasi Personal		
	Nama	Tri Handoyo Adi Putra
	Tempat/Tanggal Lahir	Bengkalis, 12 Agustus 2002
	Jenis Kelamin	Laki-laki
	Tinggi Badan	172 cm
	Agama	Islam
	Kewarganegaraan	Indonesia
	Motto	Banyak bersyukur atas semua kejadian, semua kejadian pasti ada hikmahnya.

Alamat dan Kontak	
Alamat Asal	Jl. Gatot Subroto Gg. Cakra, Kecamatan Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau
Alamat Sekarang	Jl. Bangau Sakti Gg. Edelweis, Kecamatan Tampan, Pekanbaru
No.HP	0823-8748-6960
Email	12050114323@students.uin-suska.ac.id

Riwayat Pendidikan	
2008-2014	SDN 8 Bengkalis
2014-2017	MTsN 1 Bengkalis
2017-2020	SMAN 2 Bengkalis

Pengalaman Organisasi	
2020-2022	Anggota Departemen Infokom HIMATIF
2022-2023	Anggota UIXCO
2022-2023	Anggota Riau DevOps

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.