



**PENERAPAN *DEEP LEARNING* MENGGUNAKAN  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DENGAN  
ARSITEKTUR *ResNet* UNTUK KLASIFIKASI MALARIA**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

**M.RIZAL**

**11551100417**



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**2021**

**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.

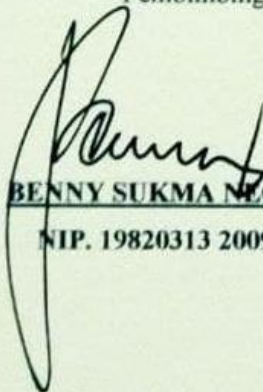
**LEMBAR PERSETUJUAN****PENERAPAN *DEEP LEARNING* MENGGUNAKAN  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DENGAN  
ARSITEKTUR *ResNet* UNTUK KLASIFIKASI MALARIA****TUGAS AKHIR**

Oleh

**M.RIZAL****11551100417**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 07 Januari 2022

Pembimbing I,

  
**BENNY SUKMA NEGARA, MT**  
**NIP. 19820313 200901 1 009**

Pembimbing II,

  
**SUWANTO SANJAYA, ST, M.Kom**  
**NIP. 130 517 103**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENERAPAN *DEEP LEARNING* MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DENGAN ARSITEKTUR *ResNet* UNTUK KLASIFIKASI MALARIA

Oleh

M.RIZAL

NIM. 11551100417

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, 07 Januari 2022

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,

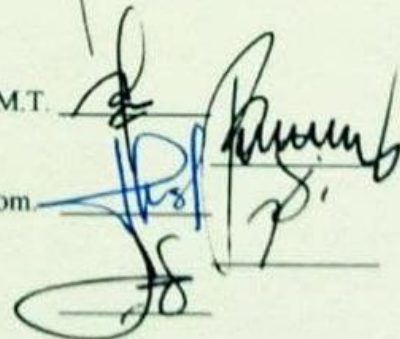
IWAN ISKANDAR, M.T.

NIP. 19821216 201503 1 003

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

#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Muhammad Affandes, S.T., M.T.  
 Pembimbing I : Benny Sukma Negara, MT.  
 Pembimbing II : Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom.  
 Penguji I : Jasril, S.Si, M.Sc  
 Penguji II : Febi Yanto, M.Kom.



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.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M.Rizal  
NIM : 11551100417  
Tempat/Tgl Lahir : Pulaumuda, 15 September 1996  
Fakultas/Pascasarjana: Sains dan Teknologi  
Prodi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Penerapan *Deep Learning* Menggunakan *Convolutional Neural Network* Dengan Arsitektur ResNet untuk Klasifikasi Malaria

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut diatas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

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

Pekanbaru, 07 Januari 2022

Yang membuat pernyataan



M.Rizal  
NIM. 11551100417

- 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 PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirabbil 'alamin*

*Dengan mengucapkan syukur pada Allah subhanallah wa ta'ala, telah kuselesaikan Tugas Akhir ini...*

*Bismillahirrahmanirrahim..*

*~Kupersembahkan Tugas Akhir Ku Ini Untuk~*

*Kedua Orang Tua Ku Tercinta...*

*Ayahanda Idrus dan Ibunda Norisa*

*Kakak ku tercita Sariyana, S.Pd*

*Adik Ku Tercinta Muhammad Hendri, S.Pd*

*Serta,*

*Keluarga, Kerabat dan Teman-Teman terdekat ku...*

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.

## ABSTRAK

*Deep learning* adalah cabang dari machine learning yang dapat mengajarkan komputer untuk melakukan pekerjaan selayaknya manusia, seperti komputer dapat belajar dari proses training. *Deep Learning* mampu menyelesaikan permasalahan yang tidak dapat diselesaikan oleh *multilayer perceptron* (MPL) yaitu menentukan relasi tersembunyi antara *input* dan *output*. *Convolutional neural network* (CNN) adalah pengembangan dari *multilayer peceptron* (MPL) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN merupakan salah satu jenis *neural network* yang berisi kombinasi beberapa layer yaitu *convolutional layer*, *pooling layer* dan *fully connected layer*. pada penelitian ini penulis melakukan klasifikasi dan membandingkan hasil akurasi dari data *original* dan data aumentasi pada penyakit malaria menggunakan metode *convolutional neural networt* dengan arsitektur ResNet-50. Hasil akurasi yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebesar data *original* 0.873% dan data *augmentasi* sebesar 0.984%.

Kata kunci: *Deep Learning*, *Convolutional Neural Network*, ResNet-50

### 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.



## ABSTRACT

Deep learning is a branch of machine learning that can teach computers to work like humans, just as computers can learn from the training process. Deep Learning is able to solve problems that cannot be solved by multilayer perceptron (MPL), which is to determine the hidden relationship between input and output. Convolutional neural network (CNN) is the development of multilayer peceptron (MPL) which is designed to process two-dimensional data. CNN is a type of neural network that contains a combination of several layers, namely convolutional layer, pooling layer and fully connected layer. In this study, the authors classify and compare the accuracy results of the original data and authentication data on malaria using the convolutional neural network method with the ResNet-50 architecture. The accuracy results obtained from this study are 0.873% original data and 0.984% augmentation data.

Keywords: Deep Learning, Convolutional Neural Network, ResNet-50

### 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.

## KATA PENGANTAR

*Assalammu 'alaikum warohmatullohi wa barokatuh.*

*Alhamdulillah* *robbil'alamin*, tak henti-hentinya kami ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu wata'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 wasalam*, 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. Hairunnas, 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 Kaprodi ...
3. Bapak Iwan Iskandar, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Eka Pandu Cynthia, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasehat selama perkuliahan.
5. Bapak Benny Sukma Negara, MT. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang selalu meluangkan waktu, memberikan ilmu, nasehat, saran, serta sabar membimbing penulis hingga tugas akhir ini selesai.
6. Bapak Suwanto Sanjaya, ST., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang selalu meluangkan waktu, memberikan ilmu, nasehat, saran, serta sabar membimbing penulis hingga tugas akhir ini selesai.

**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.

7. Bapak Jasril, S.Si, M.Sc. selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan saran demi kemajuan dan penyempurnaan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Bapak Febi Yanto, M.Kom. selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan saran demi kemajuan dan penyempurnaan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
9. Seluruh Dosen Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang banyak memberikan ilmu, dan arahan selama perkuliahan. Semoga ilmu yang bapak dan ibu berikan bermanfaat bagi penulis dan seluruh mahasiswa, Aamiin.
10. Khususnya untuk Ibunda Norisa , Ayahanda Idrus, Almh. Nenek Suwi, kakek Jailani, kakak Sariyana, Adek Muahammad Hendri dan keluargaku tercinta yang telah memberikan doa yang tulus, dukungan, semangat, kasih sayang, mendidik, dan seluruh kebaikan yang selalu diberikan sehingga telah sampai pada tahap ini. Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan kepada Ibunda dan Ayahanda, Allah balas kebaikan Ibunda dan Ayahanda dengan pahala terbaik disisi Allah Aaamiin.
11. Teruntuk Bapak Norbit, Ibu Maisur, Bapak Masdar, Ibu Idai, Alm. Atuk temek dan keluarga, Asih Fitriany, S. Ip, dan tim BWA Riau yang selalu mendukung dan memberikan saran selama saya menjadi pelajar hingga tugas akhir ini selesai. Semoga Allah membalas kebaikan kalian semua Aamiin.
12. Teman-teman seperjuangan TA Deep Learning; kak Anggi, Eki, Dimas, Trio, Nisa, Rofi, Wisnu, Rozi, Nia, dan Ayi yang telah menemani suka dan duka, bertukar pikiran, mendukung, dan membantu selama masa kuliah hingga tugas akhir ini selesai.
13. Seluruh teman-teman TIF C 2015 dan angkatan TIF 2015 yang selalu menemani, memberi semangat, dan membantuku selama perkuliahan. Semoga kita semua sukses, semoga silaturahmi kita tetap terjalin, Aamiin.



**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.

14. Seluruh teman-teman yang selalu menemani ku selama masa-masa sekolah, serta mendukung ku, semoga silaturahmi kita selalu terjalin. Sukses dan semangat untuk kita semua, Aamiin.
15. 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, 15 November 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Metode .....	5
2.1.1 <i>Deep Learning</i> pada penyakit malaria .....	5
2.1.2 ResNet-50.....	6
2.1.3 Data Augmentasi.....	8

### 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.

2.2	Penelitian Terkait .....	9
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>17</b>
3.1	Tahapan Penelitian .....	17
3.2	Pengumpulan Data .....	17
3.3	Preprocessing.....	18
3.4	<i>Deep Learning</i> .....	19
3.5	Analisis dan Evaluasi .....	21
3.6	Kesimpulan.....	22
<b>BAB 4 PEMBAHASAN .....</b>		<b>23</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	23
4.2	<i>Preprocessing</i> .....	23
4.3	<i>Deep Learning</i> .....	24
4.3.1	Implementasi <i>Deep Learning</i> .....	27
4.4	Pengujian .....	31
4.4.1	Eksperimen Data Original.....	32
4.4.2	Eksperimen Data Augmentasi.....	33
4.5	Hasil Pengujian.....	36
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>		<b>37</b>
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>38</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>		<b>43</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>		<b>44</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan dalam penelitian.....	17
Gambar 3. 2 Jenis Plasmodium.....	18
Gambar 3. 3 Arsitektur ResNet-50.....	19
Gambar 4. 1 Klasifikasi ResNet-50.....	25
Gambar 4. 2 <i>load Library Python</i> .....	29
Gambar 4. 3 <i>Path directory image</i> .....	29
Gambar 4. 4 pelabelan data.....	30
Gambar 4. 6 <i>Setting Hyperparameter</i> .....	30
Gambar 4. 7 <i>Load model ResNet-50</i> .....	31
Gambar 4. 8 <i>confusion matrix</i> .....	31
Gambar 4. 9 Grafik Akurasi data <i>original</i> .....	32
Gambar 4. 10 Hasil <i>confusion matrix</i> data original .....	33
Gambar 4. 11 Grafik akurasi data augmentasi .....	34
Gambar 4. 12 <i>confusion matrix</i> .....	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.



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait .....	10
Tabel 4. 1 Analisa Data.....	23
Tabel 4. 3 Teknik <i>Augmentasi</i> .....	24
Tabel 4. 2 Analisa <i>Hyperparameter</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.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Deep learning* adalah cabang dari machine learning yang dapat mengajarkan komputer untuk melakukan pekerjaan selayaknya manusia, seperti komputer dapat belajar dari proses training [1]. Disebut dengan *deep* karena jaringan pada *deep learning* memiliki banyak lapisan atau layer. *deep learning* memiliki tiga lapisan yang disebut dengan *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. *Deep Learning* mampu menyelesaikan permasalahan yang tidak dapat diselesaikan oleh *multilayer perceptron* yaitu menentukan relasi tersembunyi antara *input* dan *output* [2].

*Convolutional neural network* (CNN) adalah pengembangan dari *multilayer perceptron* (MPL) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. Pada CNN, setiap *neuron* direpresentasikan dalam bentuk dua dimensi. CNN termasuk dalam *deep neural network* karena kedalaman jaringan yang tinggi. CNN merupakan salah satu jenis *neural network* yang berisi kombinasi beberapa layer yaitu *convolutional layer*, *pooling layer* dan *fully connected layer* [3].

*Residual neural network* atau biasa dikenal dengan ResNet yang dibuat oleh He Kaiming, Sun Jian dan yang lainnya memenangkan dalam tugas klasifikasi ILSVRC-2015. Pada saat yang sama ResNet juga memenangkan kompetisi pada deteksi *ImageNet*, lokalisasi *ImageNet*, Deteksi *COCO*, dan tugas segmentasi *COCO*. Sebelum munculnya arsitektur ResNet, peneliti tidak dapat melatih *deep neural network* dengan jumlah lapisan yang lebih tinggi. Ini terutama dikaitkan dengan adanya masalah gradient menghilang selama proses *back propagation*. Arsitektur yang ada tidak dapat memperbarui nilai kernal secara efisien setelah jumlah lapisan melebihi ambang batas tertentu. Ketika lapisan menumpuk dalam



jaringan Neural konvolusi maka secara teori harusnya kesalahan dalam pelatihan berkurang, tapi malah menyebabkan kesalahan meningkat pada lapisan CNN [4].

ResNet mampu mengatasi masalah dengan meningkatnya kedalaman jaringan tidak menyebabkan kinerja pada model, sebaliknya kinerja menjadi baik. Arsitektur *ResNet-50* dapat mengklasifikasi lebih dari satu juta dataset *ImageNet* telah terbukti membrikan hasil yang baik dalam deteksi penyakit malaria [5]. Hal tersebut dibuktikan dengan dilakukan penelitian oleh [6] penelitian ini bertujuan untuk menggunakan *transfer learning* pada klasifikasi citra malaria menggunakan arsitektur ResNet-50 dengan tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 95.4%.

Penelitian terkait lainnya serta sebagai landasan pada penelitian ini dilakukan oleh [5]. Pada penelitian ini dilakukan kalsifikasi parasite dan non-parasit pada gambar penyakit malaria menggunakan arsitektur ResNet-50, dalam pengujian dilakukan augmentasi data sehingga jumlah data meningkat menjadi 6 kali lipat dari data aslinya, sehingga terjadi peningkatan pada akurasi. Adapun tingkat akurasi yang diperoleh pada klasifikasi penyakit malaria menggunakan ResNet-50 sebesar 95%.

Pada penelitian [7], penelitian ini bertujuan mengklasifikasi citra *chest X-Ray* simulasi dilakukan dua kelas yaitu Covid-19 dan normal proses menggunakan model ResNet-50. Proses latih dimulai dari *learning rate* 0.0001 dengan iterasi 30. Hasil penelitian ini cukup baik dengan akurasi sebesar 95%.

Pada penelitian [8], penelitian ini bertujuan untuk klasifikasi malware menggunakan arsitektur ResNet-50. Sampel malware direpresentasikan sebagai gambar skala abu-abu dan dilatih membekukan lapisan konvolusi ResNet-50 yang dilatih sebelumnya pada data ImageNet. Adapun tingkat akurasi yang diperoleh sebanyak 95.39%.

Pada penelitian [9], penelitian ini bertujuan untuk Mendeteksi Covid-19 dan melokalisasi objek masker wajah dalam kehidupan nyata. Model yang digunakan terdiri dari dua komponen, pertama ResNet-50 dirancang untuk proses

#### 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.

ekstraksi fitur. Sedangkan komponen yang kedua dirancang untuk pendeteksi masker medis berbasis YOLO-V2. Hasil akurasi pada penelitian ini sebesar 81%.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan maka pada penelitian ini penulis akan melakukan klasifikasi malaria menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *ResNet*. Arsitektur *ResNet* yang digunakan pada penelitian ini adalah *ResNet-50*. Karena memiliki kemampuan untuk mengatasi permasalahan *vanishing gradient* dan memiliki fitur *skip connection* yang tidak di miliki oleh arsitektur lain [5].

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan adalah bagaimana menerapkan *Deep Learning* metode CNN menggunakan arsitektur *ResNet-50* untuk klasifikasi penyakit malaria.

## 1.3 Batasan Masalah

Pada penelian ini ditentukan batasan masalah agar cangkupan tidak meluas atau menyimpang dari yang telah direncanakan. Adapun batasan masalah pada penelitian ini:

1. Dataset yang digunakan berasal dari *dataset* public yang bersumber dari kaggle <https://www.kaggle.com/saife245/malaria-parasite-image-malaria-species> diakses pada tanggal 15 Juni 2020
2. *Dataset* yang digunakan berjumlah 210 citra mikroskop dengan jumlah kelas sebanyak 4 kelas yaitu *falciparum*, *vivax*, *malariae* dan *ovale*

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

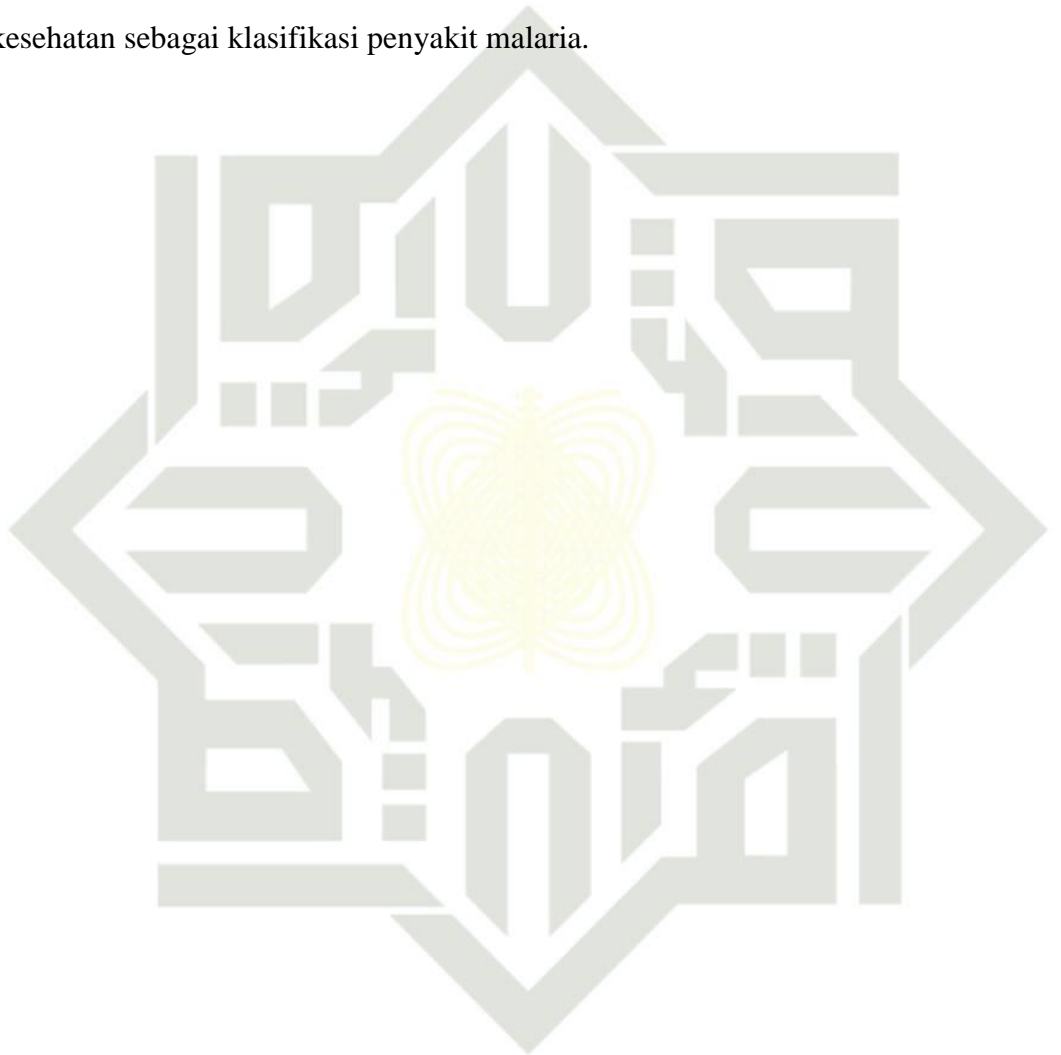
1. Menerapkan metode CNN menggunakan arsitektur *ResNet-50* untuk klasifikasi penyakit malaria.
2. Mengukur tingkat akurasi dari metode CNN *ResNet-50*

**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.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah dengan melakukan pengujian pada model CNN dengan arsitektur ResNet-50 maka bisa mengetahui apakah arsitektur ResNet-50 mampu mengklasifikasi penyakit malaria dengan baik. Kemudian dari hasil pengujian ini peneliti selanjutnya bisa mengembangkannya atau bisa diterapkan dalam bidang kesehatan sebagai klasifikasi penyakit malaria.



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 2

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Metode

##### 2.1.1 *Deep Learning* pada penyakit malaria

Malaria adalah penyakit yang mematikan jika tidak ditangani dengan tepat. Malaria disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi [10] Diagnosa manual menggunakan mikroskop membutuhkan pelatihan khusus dan keahlian yang khusus. Telah di tunjukan dari beberapa studi lapangan bahwa mikroskop manual bukanlah metode skrining yang dapat diandalkan bila dilakukan oleh non-ahli [11] Ada lima spesies yang menyebabkan malaria pada manusia yaitu: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium Knowlesi* [12].

Klasifikasi penyakit malaria menggunakan teknologi yang sudah berkembang. Beberapa metode *deep learning* yang telah digunakan untuk klasifikasi penyakit malaria diantaranya pada penelitian yang dilakukan oleh [11] Dalam penelitian ini menggunakan komputer vision secara otomatis dapat mendeteksi penyakit malaria menggunakan metode *deep learning* dari dataset Rajaraman yang telah dipublikasi olehnya. Adapun hasil akurasi yang diperoleh dalam pengujian *medical image analisis* sebesar 97%.

Pada penelitian [13], dilakukan serangkaian percobaan berdasarkan penerapan *deep learning* untuk meningkatkan klasifikasi pada sel darah merah yang terinfeksi. Teknik augmentasi data yang dilakukan memberikan hasil yang baik, penerapan *deep learning* menggunakan TL-VGG16 memberikan hasil akurasi yang baik yaitu sebesar 97,77%.

### 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.

Pada penelitian [6], dilakukan penerapan *deep learning* menggunakan ResNet-50 untuk klasifikasi penyakit malaria pada sel dara merah yang terinfeksi pada citra mikroskop. Adapun tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 95.4 %.

Pada penelitian [14] juga dilakukan penerapan *deep learning* menggunakan metoden CNN untuk deteksi penyakit malaria, dataset dilakukan augmentasi data sehingga memberikan hasil yang baik. Adapun tingkat akurasi yang diperoleh pada penelitian ini adalah 97,09% dan sensitivitas 95,1.

Pada penelitian [12], penelitian ini dilakukan pengujian terhadap metode saliency dan CNN untuk masalah mendeteksi penyakit malaria. Skanario pengujian dilakukan dengan membandingkan metode *saliency*, yaitu *region constral saliency*, *frequency-tuned saliency*, *spectral residual*, dan *histogram contrast*. Metode saliency terbaik dalam mendeteksi penyakit malaria didapat oleh metode *frequency-tuned saliency* dengan akurasi sebesar 90,32%.

#### 2.1.2 ResNet-50

*Residual neural network* atau biasa dikenal dengan ResNet mampu mengatasi masalah dengan meningkatnya kedalaman jaringan tidak menyebabkan kinerja pada model, sebaliknya kinerja menjadi baik. ResNet juga mampu mengurangi parameter yang merupakan factor penting dalam hal kompleksitas komputasi. *Residual neural network* atau biasa dikenal dengan ResNet adalah salah satu arsitektur yang populer. Jaringan ResNet dibuat oleh He Kaiming, Sun Jian dari *Microsoft Research* asia pada tahun 2015, dan memenangkan dalam tugas klasifikasi ILSVRC-2015. Pada saat yang sama ResNet juga memenangkan kompetisi pada deteksi *ImageNet*, lokalisasi *ImageNet*, Deteksi *COCO*, dan tugas segmentasu *COCO* [4]

Sebelum munculnya arsitektur ResNet, peneliti tidak dapat melatih *deep neural network* dengan jumlah lapisan yang lebih tinggi. Ini terutama dikaitkan dengan adanya masalah gradient menghilang selama proses *beck propagation*. Arsitektur yang ada tidak dapat memperbarui nilai karnel secara efisien setelah jumlah lapisan melebihi ambang batas tertentu. Ketika lapisan menumpuk dalam

#### 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.

jaringan Neural konvolusi maka secara teori harusnya kesalahan dalam pelatihan berkurang. Tetapi membuat lapisan CNN menyebabkan kesalahan dalam pelatihan meningkat daripada menurun [4].

Model ResNet memiliki sebuah konsep yang dinamakan *Skip Connection*. Diagram dibawah ini mengilustrasikan *Skip Connection*.

Pada beberapa tahun terakhir ResNet-50 masih digunakan oleh para peneliti untuk menyelesaikan permasalahan kalsifikasi pada citra gambar dan suara. Salah satu penelitian yang menggunakan arsitektur ResNet-50 dapat dilihat pada penelitian [15], dalam penelitian ini ResNet-50 dilatih untuk mengenali panggilan suara burung secara otomatis dalam rekaman akustik sebanyak 46 sepsies burung. Akurasi yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sekitar 65% ketika inputnya 512 (tinggi(frekuensi)) x 1024 (panjang (waktu)) dengan durasi 5,94 detik. Akurasi mengalami peningkatan sebesar 72% ketika input yang dipilih dikurangi menjadi 512 (tinggi(frekuensi)) x 512 (panjang (waktu)) dengan durasi 2.97 detik.

Pada penelitian selanjutnya dilakukan oleh [16], dalam penelitian menggunakan arsitektur ResNet-50 untuk mengatasi mini-batch besar karena sulit untuk mencapai skalabilitas tinggi pada kluster besar tanpa mengurangi akurasi. Dalam pengujian memperoleh hasil waktu pelatihan dengan durasi 74,7 detik menggunakan 2.048 GPU. Adapun tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 75,08%.

Pada penelitian [17], wabah COVID-19 memaksa masyarakat untuk menggunakan masker wajah yang dapat mengurangi penularan hingga 65%. Untuk mengenali wajah biasanya program tanpa menggunakan masker, tetapi karena wabah Covid-19 maka dipaksa untuk mengidentifikasi wajah dengan topeng. Arsitektur ResNet-50 dilatih untuk mengenali wajah bertopeng, hasil penelitian dapat diintegrasikan dengan baik kedalam program pengenalan wajah untuk verifikasi keamanan.

Pada penelitian [18], dalam penelitian ini ResNet-50 melakukan deteksi pada penyakit Alzheimer. Alzheimer adalah penyakit yang belum ada obatnya. Mendagnosis penyakit Alzheimer (AD) sejak dini memudahkan keluarga

#### 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.

berencana pengendalian biaya. Tujuan dalam penelitian adalah untuk memprediksi keberadaan DA menggunakan data sosio-demografi, klinis, dan magnetic resonance dan dapat mengurangi biaya dengan menunda perawatan jangka panjang. Jaringan ResNet-50 memprediksi keberadaan dan keparahan peringkat demensi klinis (CDR) MRI (*Multi-Class Classification*) GBM mencapai akurasi prediksi dengan rata-rata 91,3%. ResNet-50 menggunakan teknik pembuatan citra berdasarkan 80% training set menghasilkan 98,99% akurasi prediksi 3 kelas pada 4139 gambar, Epoch 133 dengan akurasi prediksi yang diperoleh sebesar 99,34%. Jadi GBM dapat membantu memberikan deteksi awal berdasarkan analisis non-citra, sedangkan metode ResNet-50 dapat membantu untuk mengidentifikasi pada pasien AD secara otomatis sebelum tinjauan penyediaan.

Pada penelitian [19] dalam penelitian ini memperkenalkan kerangka distilasi yang sederhana namun efektif, dari hasil pengujian pekerjaan mampu dalam peningkatan vanilla ResNet-50 to 80%+ *Top-1 Accuracy on ImageNet without trick*. Penelitian ini melakukan penyederhanaan teknik MEAL dengan hanya mempertimbangkan kesamaan (KL) kehilangan lapisan keluaran akhir untuk setiap jaringan dan bukan lapisan perantara. Dan dengan menggunakan rata-rata probabilitas softmax dari semua jaringan guru secara bersama-sama dan tidak hanya menggunakan satu guru disetiap langkah pelatihan. Arsitektur Vanilla ResNet-50 di *ImageNet* tanpa modifikasi data pelatihan eksternal, atau trik mencapai akurasi setara dengan menggunakan gambar input 223 x 224 sebesar 80,67%.

### 2.1.3 Data Augmentasi

Augmentasi data merupakan proses dalam mengolah data citra. Yang dilakukan dalam augmentasi data adalah proses mengubah atau memodifikasi citra sedemikian rupa sehingga komputer akan mendeteksi bahwa gambar yang diubah adalah gambar yang berbeda, namun manusia masih bisa membedakan gambar yang diubah adalah gambar yang sama [20]. Augmentasi dapat meningkatkan akurasi dari model CNN yang dilatih karena dengan menggunakan augmentasi data, data-data sebelumnya menjadi bertambah yang dapat digunakan sebagai model yang dapat melakukan generalisasi dengan baik [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.

Penelitian sebelumnya banyak yang melakukan metode augmentasi data. Hal ini dapat dibuktikan dari penelitian yang dilakukan oleh [21] Augmentasi dapat meningkatkan akurasi dari model CNN yang dilatih karena dengan menggunakan augmentasi data-data menjadi bertambah. Augmentasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah membalikan gambar secara horizontal secara acak, melakukan zoom dengan maksimal zoom 50% secara acak, dan juga melakukan rotasi gambar dengan 90 derajat secara acak.

Pada penelitian [22] juga melakukan metode augmentasi. Augmentasi merupakan strategi yang dapat meningkatkan keragaman pada suatu data yang tersedia untuk model pelatihan, tanpa benar-benar melakukan pengumpulan data baru. Teknik augmentasi data pada penelitian ini adalah *cropping*, *padding*, dan *flipping horizontal* umumnya digunakan untuk melatih jaringan neural besar.

Pada penelitian [23], dengan menggunakan metode augmentasi yang lebih besar umumnya menghasilkan hasil yang lebih baik. Studi menunjukkan bahwa augmentasi data adalah metode yang menjanjikan untuk diagnosis kesalahan pada machine learning dengan data valid yang terbatas.

Kemudian, juga dilakukan augmentasi pada penelitian [24]. Dalam penelitian ini dataset yang terdiri dari 2100 dengan 30 kelas dari alif hingga ya. Data tersebut dilakukan metode augmentasi untuk mengoptimalkan suatu data karena dengan menggunakan augmentasi data maka variasi data pelatihan akan menjadi bertambah.

Penelitian lainnya dilakukan oleh [25], augmentasi data adalah sebuah trik untuk mengurangi *over-fitting*. *Over-fitting* adalah kondisi ketika model memiliki *error* yang rendah selama pelatihan tetapi berfungsi dengan buruk saat memprediksi data baru. Augmentasi data dapat menghasilkan data-data baru dengan menggunakan transformasi pada data original.

## 2.2 Penelitian Terkait

Tabel 2.2 berikut ini merupakan tabel yang berisikan kumpulan jurnal-jurnal tentang penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian pada tugas akhir 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.

**Tabel 2. 1 Penelitian Terkait**

No	Tahun	Judul dan Nama Peneliti	Subjek	Metode	Hasil
	2019	<i>Deep learning based classification of malaria from slide images.</i> ( 1.Soner Can Kalkan 2. Ozgur Koray Sahingoz )	Penyakit Malaria	Deep learning	Deteksi malaria berbasis pengolahan citra yang dilatih dengan deep learning menggunakan data yang relatif besar untuk meningkatkan akurasi sistem. Akurasi yang dicapai menunjukkan bahwa <i>deep Learning</i> memiliki tingkat klasifikasi yang luarbiasa yang dapat digunakan sebagai deteksi pada dunia nyata. Adapun akurasi yang diperoleh sebesar 95 % [26].



**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.

2019	Deep learning based anomaly detection scheme in software-defined networking ( 1. Yang Qin, 2. Junjie Wei, 3. Weihong Yang )	Untuk membantu meningkatkan keamanan pada Software Defined Networking (SDN)	CNN dan RNN	Dalam penelitian ini dilakukan klasifikasi lalu lintas jaringan berbahaya menggunakan <i>convolutional neural network</i> dan <i>recurrent neural network</i> . Adapun tingkat akurasi yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebesar 99 % [27]
3	Mp-idb: The malaria parasite image database for image processing and analysis (1. Loddo Andrea, 2. Di Ruberto Cecilia, 3. Kocher Michel, 4. Prod'hom Guy )	Penyakit malaria	<i>Image Processing And Analysis</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyajikan dataset public pertama dari sample darah penderita malaria, yang dirancang khusus untuk mengevaluasi dan membandingkan algoritma untuk segmentasi 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.

				klasifikasi spesies penyakit malaria [10]
2019	Malaria disease recognition through adaptive deep learning models of convolutional neural network ( Sammy V. Militante University )	Penyakit malaria	Penerrapan <i>deep learning</i> menggunakan CNN dengan arsitektur ResNet, <i>GoogleNet</i> , VGGNet.	Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi penyakit malaria yang terinfeksi dan tidak terinfeksi menggunakan model CNN dengan arsitektur ResNet, <i>googlenet</i> dan VGGNet merupakan model CNN terbaik. Akurasi yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 96 % [28]
2019	Rancang bangun klasifikasi citra dengan teknologi deep learning berbasis metode convolutional	Mobil 35 dan motor 35	Teknik <i>deep learning</i> berbasis <i>convolutional neural network</i> .	<i>Deep learning</i> merupakan salah satu motode <i>mechine learning</i> yang sangat diminati. Pada penelitian ini dilakukan implementasi metode CNN



**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.

		neural network  (1.Ari Peryanto 2.Anton Yudhana 3. Rusydi Umar )			dilakukan setting jumlah epoch dan memperbesar ukuran data training untuk meningkatkan pengklasifikasian pada citra. Adapun tingkat akurasi yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 97% [29]
6	2020	Malaria Detection using Deep Learning  (1.Gautham Shekar 2. S. Revathy 3.Ediga Karthick Goud U.G )	Penyakit malaria	Besic CNN, VGG-19, Frozen CNN	Dalam penelitian ini dilakukan untuk mengklasifikasi dan memprediksi sel yang terinfeksi dalam hapusan darah tipis pada slide mikroskop standar. Tiga jenis cnn dibandingkan yaitu basic CNN, VGG-19, Frozen CNN. Adapun akurasi yang diperoleh dalam penelitian 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.

					adalah sebesar 96% [30].
2020	<p>Malaria Parasite Detection Using Deep Learning</p> <p>(1.Divyansh Shah 2.Khushbu Kawale 3. Masumi Shah 4.Santosh Randive 5. Rahul Mapari )</p>	Penyakit malaria	Penerapan <i>deep learning</i> menggunakan CNN	<p><i>deep learning</i> muncul sebagai solusi yang bermanfaat sebagai diagnosis penyakit malaria. Jaringan saraf convolusional dirancang khusus untuk membedakan antara sampel darah sehat dan yang terinfeksi. Pengklasifikasian menggunakan CNN telah bekerja dengan baik dengan akurasi yang diperoleh sebesar 95% [31].</p>	
2020	<p>Convolutional Neural Network Pada Klasifikasi Sidik Jari Menggunakan Resnet-50</p>	Pola Sidik jari	<p><i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) Menggunakan Arsitektur ResNet-50</p>	<p>Pada penelitian ini menggunakan CNN dengan arsitektur ResNet-50 untuk klasifikasi pola sidik jari secara otomatis, sistem dapat</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.

		(1.Miranda Novelita Dwi 2.Novamizanti Ledy 3.Rizal Syamsul )			mengidentifikasi 5 pola sidik jari dengan tingkat akurasi sebesar 99,52% pada data latih dan 95,05 pada data validasi [32]
2020	Deep learning based automatic malaria parasite detection from blood smear and its smartphone based application (1.K. M. Faizullah Fuhad 2.Jannat Ferdousey Tuba 3.Md. Rabiul Ali Sarker 4.Sifat Momen 5.Nabeel 6.Mohammed 7.Tanzilur Rahman )	Penyakit malaria	Penerapan <i>deep learning</i> menggunakan CNN dengan arsitektru ResNet, <i>GoogleNet</i> dan VGGNet.	Dalam penelitian ini dilakukan evaluasi kinerja dari beberapa arsitektur CNN dalam mendeteksi dan mengklasifikasi penyakit malaria yang terinfeksi dan tidak terinfeksi penyakit malaria. Hasil menunjukkan bahwa arsitektur ResNet, <i>GoogleNet</i> dan VGGNet merupakan model CNN terbaik. Adapun tingkat akurasi yang diperoleh dalam 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.

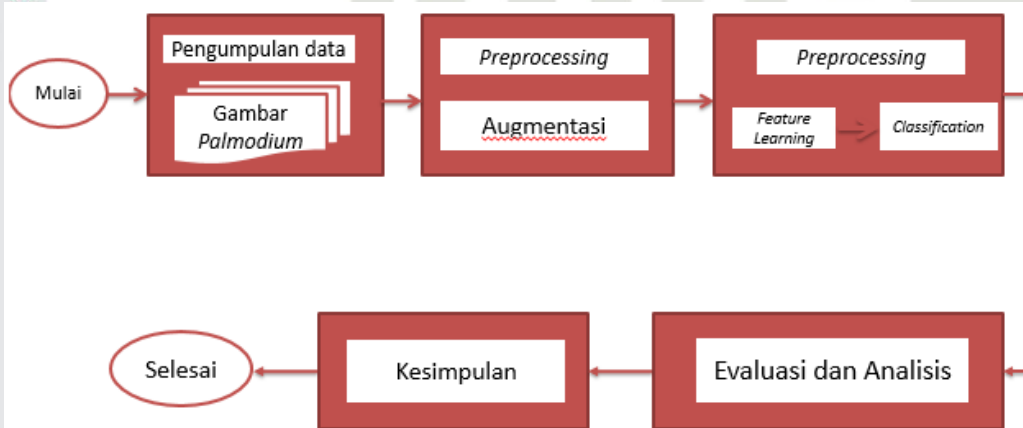
					ini sebesar 96% [33].
2021	Using Handpicked Features In Conjunction With Resnet-50 For Improved Detection Of COVID-19 From Chest X-Ray Images  ( 1.Rajpal heetal 2.Lakhyani Navin 3.Singh Ayush Kumar 4.Kohli Rishav 5.Kumar Naveen )	COVID-19 From Chest X-Ray	<i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) Menggunakan Arsitektur ResNet-50	Deteksi penyakit covid-19 menggunakan arsitektur ResNet-50 pada dataset yang memiliki 1560 gambar rontgen dada memiliki m tiga kelas. Hasil akurasi yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebesar 95% [34]	

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Metodologi berisi tahapan-tahapan yang nantinya akan dilakukan dalam penelitian. Tahapan penelitian bertujuan sebagai acuan dalam melakukan penelitian agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Berikut tahapan-tahapan dalam penelitian



Gambar 3. 1 Tahapan dalam penelitian

#### 3.2 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini penulis akan melakukan pengumpulan data berupa data gambar penyakit malaria yang akan digunakan sebagai data masukan. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil langsung dari situs Kaggle melalui URL <https://www.kaggle.com/saife245/malaria-parasite-image-malaria-species> yang di akses pada 15 Juni 2020. Jumlah data yang didapatkan sebanyak 210 gambar yang terdiri dari 4 kelas, setiap kelas memiliki ukuran gambar yang sama yaitu 2592 x 1944 pixel. Setiap kelas memiliki jumlah data yang berbeda yaitu *Falciparum* 104 data, *Malariae* 37 data, *Ovale* 29 dan *Vivax* 40 data.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

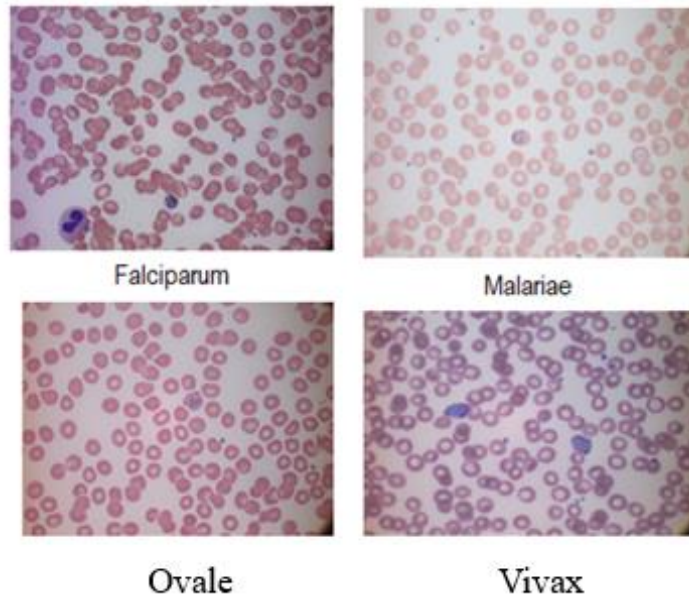
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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.

*Dataset* yang digunakan merupakan data public dalam keadaan data yang sudah siap untuk digunakan sebagai data masukan pada ResNet-50 sehingga tidak perlu dilakukan data preprocessing, hal ini juga menjadi alasan penulis untuk menggunakan *dataset* tersebut. Adapun citra penyakit malaria dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 3. 2 Jenis Plasmodium**

### 3.3 Preprocessing

Preprocessing merupakan teknik yang digunakan untuk mengubah data mentah yang diambil dari sumber tertentu menjadi informasi untuk pengolahan selanjutnya. Pada penelitian ini *preprocessing* yang akan dilakukan adalah augmentasi data. Sebelum melakukan augmentasi data terlebih dahulu mengubah ukuran citra dengan memperkecil ukuran citra dari 2592 x 1944 pixels menjadi 128x 128pixel, bertujuan untuk mempercepat dan mengubah proses perhitungan [35]. Selanjutnya teknik augmentasi data yang akan dilakukan adalah *Horizontal flip* , *zoom* secara acak sebesar 0.64 % , dan melakukan *rotation* dengan drajat 90<sup>^</sup> secara acak [21].

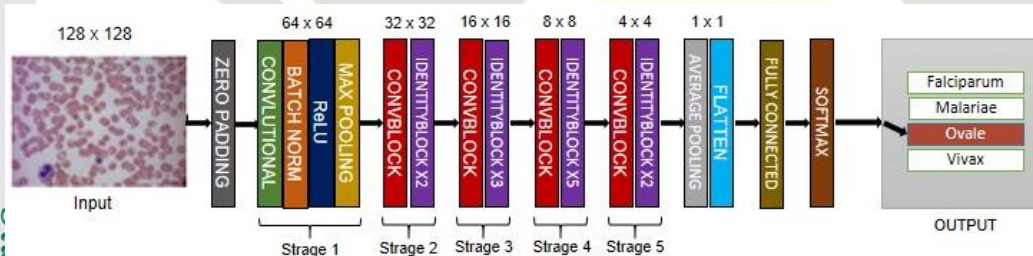
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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.

### 3.4 Deep Learning

*Deep learning* adalah bentuk pembelajaran dari *neural network*. Disebut dengan *deep* karena jaringan pada *deep learning* memiliki banyak lapisan atau layer. *deep learning* memiliki tiga lapisan lebih yang disebut dengan input layer, hidden layer, dan output layer, etimasi pada parameter sulit dilakukan karena jaringan ini memiliki banyak lapisan dan sinapsis bobot [2].

Penerapan *deep learning* pada penelitian ini menggunakan metode CNN. Metode CNN dipilih karena memiliki pengenalan yang tinggi dengan proses pembelajaran yang mendalam. Pada metode CNN terdapat berbagai macam arsitektur yang dihasilkan melalui proses eksperimen yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Model klasifikasi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah ResNet-50. Karena pada penelitian [5], model ResNet-50 memiliki kemampuan untuk mengatasi permasalahan *vanishing gradient* dan memiliki fitur *skip connection* yang tidak dimiliki oleh arsitektur lain.



**Gambar 3. 3 Arsitektur ResNet-50**

Pada gambar 3.3 menunjukkan bahwa akan dilakukan pada penelitian ini klasifikasi citra mikroskopi penyakit malaria menggunakan arsitektur ResNet50. Adapun tahapan arsitektur ResNet-50 dalam klasifikasi citra adalah sebagai berikut:

Data citra malaria yang berukuran 128x128 *pixel* sebagai data *input*.

*Zero padding* yang berukuran 3x3 akan memproses data yang masuk.

Stage 1

- a. Dilakukan proses *convolutional* dengan menggunakan filter 7x7 dengan 64 *chanel*.
- b. Menerapkan BatchNorm



**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. Dilakukan activation menggunakan ReLU
- d. Dilakukan max pooling  $3 \times 3$  *stride*=2
- e. Output dari proses ini menghasilkan ukuran citra  $64 \times 64$  *pixel*

Stage 2

- a. Dilakukan convolutional block dengan chanel (64,64,256) menggunakan 3 filter dengan ukuran  $1 \times 1$ ,  $3 \times 3$  dan  $1 \times 1$  dengan *stride* = 1
- b. Menerapkan identity block dengan chanel (64,64,255) dengan 3 filter yang berukuran  $1 \times 1$ ,  $3 \times 3$  dan  $1 \times 1$  dengan *stride*=1 yang dilakukan dengan perulangan sebanyak 2x
- c. *Output* dari proses ini menghasilkan ukuran citra  $32 \times 32$  *pixel*

5. Stage 3

- a. Menerapkan convolutional block dengan channel (128,128,512) dengan 3 filter yang berukuran  $1 \times 1$ ,  $3 \times 3$  dan  $1 \times 1$  dengan *stride* = 1
- b. Dilakukan identity block dengan chanel (128,128, 512) dengan 3 filter dengan ukuran  $1 \times 1$ ,  $3 \times 3$  dan  $1 \times 1$  dengan *stride* = 1 dengan perulangan sebanyak 7x
- c. *Output* dari proses tahapan ini menghasilkan ukuran citra  $16 \times 16$  *pixel*.

Stage 4.

- a. Dilakukan convolutional blok dengan chanel (256,256,1024) dengan 3 filter yang berukuran  $1 \times 1$ ,  $3 \times 3$  dan  $1 \times 1$  dengan *stride* = 1
- b. Dilakukan identity block dengan chanel (256,256, 1024) dengan 3 filter dengan ukuran  $1 \times 1$ ,  $3 \times 3$  dan  $1 \times 1$  dengan *stride* = 1 dengan perulangan sebanyak 35x
- c. Output dari tahapan ini menghasilkan ukuran citra  $8 \times 8$  *pixel*

Stage 5

- a. Dilakukan convolutional blok dengan chanel (512,512,2048) dengan 3 filter yang berukuran  $1 \times 1$ ,  $3 \times 3$  dan  $1 \times 1$  dengan *stride* = 1

### 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. Dilakukan identity block dengan chanel (512,512, 2048) dengan 3 filter dengan ukuran 1x1, 3x3 dan 1x1 dengan stride = 1 dengan perulangan sebanyak 2x
- c. *Output* dari proses tahapan ini menghasilkan citra berukuran 4x4 pixel.

menambahkan *average pooling* dan melakukan proses flatten untuk menghasilkan array 1 dimensi

*Flatten* mengubah ukuran dari array multidimensi menjadi 1 dimensi

Selanjutnya *fully connected layer* untuk menghasilkan bobot.

Kemudian hasil bobot dari *fully connected layer* kemudian dilakukan proses kalsifikasi dengan menggunakan metode *softmax*.

12. Hasil yang diperoleh dari proses yang dilakukan akan menghasilkan berupa kelas data.

Eksperimen dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan model ResNet-50 berhasil mengklasifikasi penyakit malaria pada data data set serta mengukur tingkat akurasi dan waktu komputasi yang dihasilkan pada arsitektur ResNet-50.

### 3.5 Analisis dan Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap pemeriksaan akurasi hasil eksperimen yang di desain menjadi beberapa skenario pengujian. Hasil eksperimen tersebut kemudian dilakukan analisis untuk di ambil kesimpulan.

Dalam proses pengujian ada beberapa yang mempengaruhi dalam akurasi diantaranya adalah Jumlah data, ukuran data, *batch\_size*, *learning rate*. Oleh karna ini pada penelitian ini akan dilakukan proses augmentasi agar menambah jumlah data dengan menggunakan augmentasi data maka akurasinya akan meningkat [5], ukuran gambar 128x128 merupakan ukuran terbaik [35]. Adapun Batch size yang digunakan adalah 16 [36] dan learning rate 0.1, 0.01, 0,001, 0.0001, 0.0007.

### 3.6 Kesimpulan

Akhir dari semua tahapan penelitian ini yaitu kesimpulan. Kesimpulan berisikan rangkuman hasil analisis dari semua eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini.



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 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dari eksperimen 1 dan dan eksperimen 2 dari dataset penyakit malaria yang digunakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan model ResNet-50 menggunakan data augmentasi berhasil melakukan klasifikasi dengan prediksi 0.90% - 1.00% = *excellent classification*.
2. Penerapan augmentasi data dapat meningkatkan akurasi pada arsitektur ResNet-50
3. Pengujian data augmentasi pada model ResNet-50 menggunakan data citra mikroskopi penyakit malaria mencapai akurasi sebesar 0.99%.

### 5.2 Saran

Sebagai saran dalam kelanjutan dari penelitian ini adalah perlu dilakukan studi banding menggunakan arsitektur ResNet-50 dengan algoritma CNN lainnya untuk mendapatkan matrik akurasi, ukuran model, dan kecepatan terbaik dalam pengenalan model penyakit malaria menggunakan dataset yang sama dengan penelitian yang sudah dilakukan.

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.

#### 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

- L. Deng and D. Yu, "Deep learning Methods and applications," *Found. Trends Signal Process.*, vol. 7, no. 3–4, pp. 197–387, 2013, doi: 10.1561/20000000039.
- A. Gulli and P. Sujit, *nplemnet Neural Network With Kares On Theano On and TensorFlow*. 2017.
- W. Hu, Y. Huang, L. Wei, F. Zhang, and H. Li, "Deep convolutional neural networks for hyperspectral image classification," *J. Sensors*, vol. 2015, 2015, doi: 10.1155/2015/258619.
- [4] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, "Deep residual learning for image recognition," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2016-Decem, pp. 770–778, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.90.
- [5] J. S. Chima, A. Shah, K. Shah, and R. Ramesh, "Malaria Cell Image Classification using Deep Learning," *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 8, no. 6, pp. 5553–5559, 2020, doi: 10.35940/ijrte.f9540.038620.
- A. Sai Bharadwaj Reddy and D. Sujitha Juliet, "Transfer learning with RESNET-50 for malaria cell-image classification," *Proc. 2019 IEEE Int. Conf. Commun. Signal Process. ICCSP 2019*, pp. 945–949, 2019, doi: 10.1109/ICCSP.2019.8697909.
- Y. Hariyani, S. Hadiyono, and T. S. Sidari, "Deteksi penyakit Covid-19 berdasarkan citra X-Ray menggunakan deep residual network," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 8, no. 2, p. 443, 2020, doi: 10.26760/elkomika.v8i2.443.
- B. Li and D. Lima, "Facial expression recognition via ResNet-50," *Int. 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.

*Cogn. Comput. Eng.*, vol. 2, no. January, pp. 57–64, 2021, doi: 10.1016/j.ijcce.2021.02.002.

M. Loey, G. Manogaran, M. H. N. Taha, and N. E. M. Khalifa, “Fighting against COVID-19: A novel deep learning model based on YOLO-v2 with ResNet-50 for medical face mask detection,” *Sustain. Cities Soc.*, vol. 65, no. June 2020, p. 102600, 2021, doi: 10.1016/j.scs.2020.102600.

A. Loddo, C. Di Ruberto, M. Kocher, and G. Prod’hom, *Mp-idb: The malaria parasite image database for image processing and analysis*, vol. 11379. Springer International Publishing, 2019.

A. Zein, “Pendeteksian penyakit malaria menggunakan medical images analisis dengan deep learning python,” vol. 29, no. 1, pp. 48–53, 2019, doi: 10.37277/stch.v29i1.319.

Y. Yohannes, S. Devella, and K. Arianto, “Deteksi Penyakit Malaria Menggunakan Convolutional Neural Network Berbasis Saliency,” *JUITA J. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 37–44, May 2020, doi: 10.30595/juita.v8i1.6671.

A. Rahman *et al.*, “Improving Malaria Parasite Detection from Red Blood Cell using Deep Convolutional Neural Networks,” <https://Arxiv.Org/Ftp/Arxiv/Papers/1907/1907.10418.Pdf>, pp. 1–33, 2019, [Online]. Available: [https://www.mendeley.com/catalogue/d0592409-75bc-3724-ba3f-5ab252244d0e/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.19.8&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7B1cf3e885-cc30-4188-9442-282ffc5722f3%7D](https://www.mendeley.com/catalogue/d0592409-75bc-3724-ba3f-5ab252244d0e/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B1cf3e885-cc30-4188-9442-282ffc5722f3%7D).

T. C. Marsola and A. C. Lorena, “Meteor Detection Using Deep Convolutional Neural Networks,” vol. 7, no. 16, pp. 3119–3127, 2020, doi: 10.17648/sbai-2019-112456.

M. Sankupellay and D. Konovalov, “Bird call recognition using deep



## 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, ResNet-50,” *Aust. Acoust. Soc. Annu. Conf. AAS 2018*, no. October, pp. 200–207, 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.31865.31847.

- [6] M. Yamazaki *et al.*, “Yet Another Accelerated SGD: ResNet-50 Training on ImageNet in 74.7 seconds,” 2019, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1903.12650>.
- [7] B. Mandal, A. Okeukwu, and Y. Theis, “Masked Face Recognition using ResNet-50,” 2021, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2104.08997>.
- [8] L. V. Fulton, D. Dolezel, J. Harrop, Y. Yan, and C. P. Fulton, “Classification of alzheimer’s disease with and without imagery using gradient boosted machines and resnet-50,” *Brain Sci.*, vol. 9, no. 9, pp. 1–16, 2019, doi: 10.3390/brainsci9090212.
- [19] Z. Shen and M. Savvides, “MEAL V2: Boosting Vanilla ResNet-50 to 80%+ Top-1 Accuracy on ImageNet without Tricks,” pp. 1–12, 2021, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2009.08453>.
- [20] K. Justin, W. Lipo, R. Jai, and L. Tchoyoson, “Deep learning in medical image analysis,” *J. Imaging*, vol. 7, no. 4, pp. 9375–9389, 2017, doi: 10.3390/jimaging7040074.
- [21] K. H. Mahmud, Adiwijaya, and S. Al Faraby, “Klasifikasi Citra Multi-Kelas Menggunakan Convolutional Neural Network,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 2127–2136, 2019.
- [22] J. Sanjaya and M. Ayub, “Augmentasi Data Pengenalan Citra Mobil Menggunakan Pendekatan Random Crop, Rotate, dan Mixup,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 311–323, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2688.
- [23] X. Li, W. Zhang, Q. Ding, and J. Q. Sun, “Intelligent rotating machinery fault diagnosis based on deep learning using data augmentation,” *J. Intell.*

## 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.

*Manuf.*, vol. 31, no. 2, pp. 433–452, 2020, doi: 10.1007/s10845-018-1456-1.

- [24] S. ilham Pradika, B. Nugroho, and E. Y. Puspaningrum, “Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Hijaiyah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *Semin. Nas. Inform. Bela Negara*, vol. 1, p. 98, 2020.
- [25] L. H. Ganda and H. Bunyamin, “Penggunaan Augmentasi Data pada Klasifikasi Jenis Kanker Payudara dengan Model Resnet-34,” *J. Strateg.*, vol. 3, no. 1, pp. 187–193, 2021.
- [26] S. C. Kalkan and O. K. Sahingoz, “Deep learning based classification of malaria from slide images,” *2019 Sci. Meet. Electr. Biomed. Eng. Comput. Sci. EBBT 2019*, pp. 1–4, 2019, doi: 10.1109/EBBT.2019.8741702.
- [27] Y. Qin, J. Wei, and W. Yang, “Deep Learning Based Anomaly Detection Scheme in Software-Defined Networking,” *2019 20th Asia-Pacific Netw. Oper. Manag. Symp. Manag. a Cyber-Physical World, APNOMS 2019*, pp. 1–4, 2019, doi: 10.23919/APNOMS.2019.8892873.
- [28] S. V. Militante, “Malaria Disease Recognition through Adaptive Deep Learning Models of Convolutional Neural Network,” *ICETAS 2019 - 2019 6th IEEE Int. Conf. Eng. Technol. Appl. Sci.*, 2019, doi: 10.1109/ICETAS48360.2019.9117446.
- [29] P. Arif, Y. Anon, and U. Rusdi, “Rancang Bangun Klasifikasi Citra Dengan Teknologi Deep Learning Berbasis Metode Convolutional Neural Network,” *Format J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 137–147, 2019, doi: 10.22441/format.2019.v8.i2.007.
- [30] G. Shekar, S. Revathy, and E. K. Goud, “Malaria Detection using Deep Learning,” *Proc. 4th Int. Conf. Trends Electron. Informatics, ICOEI 2020*, no. Icoei, pp. 746–750, 2020, doi: 10.1109/ICOEI48184.2020.9143023.
- [31] D. Shah, K. Kawale, M. Shah, S. Randive, and R. Mapari, “Malaria Parasite



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.

Detection Using Deep Learning: (Beneficial to humankind),” *Proc. Int. Conf. Intell. Comput. Control Syst. ICICCS 2020*, no. Iccics, pp. 984–988, 2020, doi: 10.1109/ICICCS48265.2020.9121073.

- [2] N. D. Miranda, L. Novamizanti, and S. Rizal, “Convolutional neural network pada klasifikasi sidik jari menggunakan resnet-50,” *J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 61–68, 2020, doi: 10.20884/1.jutif.2020.1.2.18.
- [3] K. M. F. Fuhad, J. F. Tuba, M. R. A. Sarker, S. Momen, N. Mohammed, and T. Rahman, “Deep learning based automatic malaria parasite detection from blood smear and its smartphone based application,” *Diagnostics*, vol. 10, no. 5, 2020, doi: 10.3390/diagnostics10050329.
- [34] S. Rajpal, N. Lakhyani, A. K. Singh, R. Kohli, and N. Kumar, “Using handpicked features in conjunction with ResNet-50 for improved detection of COVID-19 from chest X-ray images,” *Chaos, Solitons and Fractals*, vol. 145, p. 110749, 2021, doi: 10.1016/j.chaos.2021.110749.
- [35] D. Mishkin, N. Sergievskiy, and J. Matas, “Systematic evaluation of CNN advances on the ImageNet,” 2016, doi: 10.1016/j.cviu.2017.05.007.
- [36] J. Zhou, J. He, G. Li, and Y. Liu, “Identifying Capsule Defect Based on an Improved Convolutional Neural Network,” *Shock Vib.*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/8887723.



## LAMPIRAN A

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Cum enim fugiat magni temporibus. Magnam quis repellat voluptate voluptatem. Aliquid asperiores aspernatur fugit maiores maxime nam nesciunt nisi quisquam quo unde.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Cum enim fugiat magni temporibus. Magnam quis repellat voluptate voluptatem. Aliquid asperiores aspernatur fugit maiores maxime nam nesciunt nisi quisquam quo unde.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Cum enim fugiat magni temporibus. Magnam quis repellat voluptate voluptatem. Aliquid asperiores aspernatur fugit maiores maxime nam nesciunt nisi quisquam quo unde.

### 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 RIWAYAT HIDUP



### Data Pribadi :

Nama : M.Rizal  
 Tempat, Tanggal Lahir : Pulaumuda, 15 September 1996  
 Jenis Kelamin : Laki-laki  
 Agama : Islam  
 Tinggi Badan : 165  
 Kewarganegaraan : WNI  
 Alamat : Kab. Pelalawan, Kec. Teluk Meranti,  
 Desa Pulaumuda, Parit Pinang.  
 Email : [m.rizal1@students.uin-susak.ac.id](mailto:m.rizal1@students.uin-susak.ac.id)

### Riwayat Pendidikan :

Tahun 2003-2009 : SD Negri 007 Pulaumuda  
 Tahun 2010-2012 : SMP Negri 1 Kuala Kampar  
 Tahun 2013-2015 : SMA Negri 2 Pangkalan Kuras

### 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.