



**PERBANDINGAN ARSITEKTUR *ALEXNET* DAN *RESNET-50* PADA  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI BUNGA**

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan

Dalam Menyelesaikan Sarjana Strata – 1 Ilmu Komputer

Oleh

**SELAMAT IRIANTO**

**NIM 1911016310012**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
JANUARI 2024**



**PERBANDINGAN ARSITEKTUR *ALEXNET* DAN *RESNET-50* PADA  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI BUNGA**

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan

Dalam Menyelesaikan Sarjana Strata – 1 Ilmu Komputer

Oleh

**SELAMAT IRIANTO**

**NIM 1911016310012**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
JANUARI 2024**

**SKRIPSI**  
**PERBANDINGAN ARSITEKTUR *ALEXNET* DAN *RESNET-50* PADA**  
***CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI BUNGA**

Oleh  
**SELAMAT IRIANTO**  
**1911016310012**

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 14 Juni 2024.


Susunan Dosen Penguji :

**Pembimbing I**



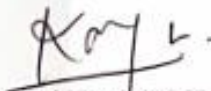
Irwan Budiman, S.T., M.Kom  
NIP. 197703252008121001

**Dosen Penguji I**



Dodon Turianto Nugrahadi, S.Kom., M.Eng  
NIP. 198001122009121002

**Pembimbing II**



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 198704212012122003

**Dosen Penguji II**



Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom  
NIP. 199006122019031013

Banjarbaru, 1 Juni 2024

**Koordinator Program Studi Ilmu Komputer**



Irwan Budiman, S.T., M.Kom.  
NIP. 197703252008121001

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi 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 dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 14 Juni 2024



**Selamat Irianto**

**NIM. 1911016310012**

## ABSTRAK

### **PERBANDINGAN ARSITEKTUR *ALEXNET* DAN *RESNET-50* PADA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI BUNGA**

(Oleh: Selamat Irianto; Pembimbing: Irwan Budiman, S.T., M.Kom.; Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.; 2024; 77 halaman)

Pengenalan jenis bunga berdasarkan gambar merupakan tantangan dalam *image processing* dan *computer vision* dengan struktur bunga yang kompleks dan memiliki karakteristik yang serupa tapi berbeda. Salah satu cara cepat untuk mengidentifikasi bunga yaitu dengan melakukan klasifikasi. Pada penelitian ini melakukan klasifikasi dengan menggunakan dataset "*FlowersData*" yang memiliki 5 kelas terdiri dari *daisy*, *dandelion*, *rose*, *sunflowers*, dan *tulip* dan membandingkan arsitektur dari metode *Convolutional Neural Network* yaitu *AlexNet* dan *ResNet-50* yang merupakan arsitektur yang mencapai hasil yang baik dalam tantangan *ImageNet Large Scale Visual Classification Challenge* (ILSVRC). *AlexNet* memiliki 5 *convolutional layers* dan *fully connected layers* yang dikenal baik dalam klasifikasi. *ResNet-50* dikenal dengan *residual blocks* untuk memecahkan masalah gradien yang hilang. Hasil penelitian yang terbaik dari beberapa percobaan yang dilakukan yaitu untuk *AlexNet* berada pada pembagian data 90:10 dengan input size 227x227 mendapatkan *accuracy* 0,835, sedangkan *ResNet-50* berada pada pembagian data 80:20 dengan input size 224x224 dengan mendapatkan *accuracy* 0,79. Penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur *AlexNet* memiliki hasil terbaik dibandingkan arsitektur *ResNet-50* dan hasil ini juga memberikan bukti metode *Convolutional Neural Network* efektif dalam klasifikasi bunga dan menunjukkan bahwa input size dan pembagian data memiliki pengaruh terhadap hasil evaluasi.

**Kata kunci:** *Klasifikasi, Convolutional Neural Network, Bunga, AlexNet, ResNet-50*

## ABSTRACT

### ***COMPARISON OF ALEXNET AND RESNET-50 ARCHITECTURES IN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS FOR FLOWER CLASSIFICATION***

*(By: Selamat Irianto; Supervisor: Irwan Budiman, S.T., S.Kom.; Dwi Kartini, S. Kom.; 2024; 77 pages)*

Identifying flower types based on images is a challenge in image processing and computer vision due to the complex structure of flowers, which possess similar but distinct characteristics. One quick way to identify flowers is through classification. This study performs classification using the "FlowersData" dataset, which consists of 5 classes: daisy, dandelion, rose, sunflower, and tulip. The study compares the architectures of two Convolutional Neural Network (CNN) methods, AlexNet and ResNet-50, which have achieved good results in the ImageNet Large Scale Visual Classification Challenge (ILSVRC). AlexNet has 5 convolutional layers and fully connected layers, which are well-known for classification tasks. ResNet-50 is known for its residual blocks that address the vanishing gradient problem. The best results from several experiments showed that for AlexNet, with a data split of 90:10 and an input size of 227x227, the accuracy was 0.835. For ResNet-50, with a data split of 80:20 and an input size of 224x224, the accuracy was 0.79. This study indicates that the AlexNet architecture yielded better results compared to ResNet-50 and also provides evidence that Convolutional Neural Networks are effective for flower classification. Additionally, it demonstrates that input size and data splitting have an impact on evaluation results.

**Keywords:** *Classification, Convolutional Neural Network, Flowers, AlexNet, ResNet-50*

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada ALLAH SWT atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PERBANDINGAN ARSITEKTUR *ALEXNET* DAN *RESNET-50* PADA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI BUNGA” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang sangat mendukung dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Allah SWT, karena atas limpahan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Papa, mama, adik-adik, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan, hingga kepercayaan yang membuat penulis selalu bekerja keras menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom. dan Ibu Dwi Kartini, S. Kom., M. Kom. selaku dosen pembimbing utama dan pendamping pada pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Dodon Turianto Nugrahadi, S.Kom., M.Eng. dan Bapak Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom. selaku dosen ketua penguji dan anggota penguji dalam skripsi ini.
5. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom. selaku ketua program studi Ilmu Komputer beserta seluruh dosen dan karyawan/staff pegawai Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat atas bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti studi.
6. Maulina Aprilia sebagai *support system* saya dalam pengerjaan skripsi ini sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Muhammad Fauzan Nafiz, Melky Hermansyah, Christian Aldi Jeduthun, Alvis Jauza Prisma, Muhammad Meftah Mafazy, dan Muhammad Thoriq Hidayat Sebagai kawan dalam bertukar pikiran, menjalankan perkuliahan, serta tempat mengembangkan diri.

8. Intelcore 2019 yang telah membantu dalam menjalankan perkuliahan bersama dari awal sampai akhir.
9. Seluruh mahasiswa Ilmu Komputer ULM yang telah membantu dalam keseharian di lingkungan kampus ULM Banjarbaru.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 14 Juni 2024



Selamat Irianto

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
<b>BABII .....</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
Kajian Terdahulu .....	5
2.1 Bunga .....	7
2.2 <i>Deep Learning</i> .....	9
2.3 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	10
2.2.1 <i>Convolutional Layer</i> .....	11
2.2.2 <i>Pooling Layer</i> .....	12
2.2.3 <i>Fully Connected Layer</i> .....	12
2.4 Arsitektur <i>AlexNet</i> .....	13
2.5 Arsitektur <i>ResNet-50</i> .....	14

2.6	<i>Hyperparameter</i> .....	15
2.5.1	<i>Epoch</i> .....	15
2.5.2	<i>Batch Size</i> .....	15
2.5.3	<i>Learning Rate</i> .....	15
2.5.4	<i>Optimizer Adam</i> .....	16
2.5.5	<i>Optimizer RMSProp</i> .....	17
2.5.6	<i>Optimizer SGD</i> .....	17
2.7	<i>Confusion Matrix</i> .....	18
	Keaslian Penelitian .....	19
<b>BAB III.....</b>		<b>22</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>		<b>22</b>
3.1	Alat Penelitian .....	22
3.2	Bahan Penelitian .....	22
3.3	Prosedur Penelitian.....	22
<b>BAB IV .....</b>		<b>26</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	Hasil .....	26
4.1.1	Pengumpulan Data .....	26
4.1.2	Preprocessing.....	27
4.1.3	Klasifikasi Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> .....	29
4.2	Pembahasan.....	43
<b>BAB V.....</b>		<b>52</b>
<b>PENUTUP.....</b>		<b>52</b>
5.1	Kesimpulan .....	52
5.2	Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Keaslian Penelitian.....	19
Tabel 2 Perancangan Penelitian .....	21
Tabel 3 Parameter yang diuji .....	24
Tabel 4 Dataset FlowersData .....	26
Tabel 5 Hasil <i>Resize Picture</i> .....	27
Tabel 6 Deskripsi <i>Splitting Data</i> .....	29
Tabel 7 Ekstraksi Fitur Arsitektur <i>AlexNet</i> .....	30
Tabel 8 Ekstraksi Fitur Arsitektur <i>ResNet-50</i> .....	32
Tabel 9 Parameter yang digunakan .....	33
Tabel 10 Pengujian parameter <i>Epoch</i> .....	33
Tabel 11 Parameter yang digunakan .....	34
Tabel 12 Pengujian parameter <i>Learning Rate</i> .....	34
Tabel 13 Parameter yang digunakan penelitian .....	35
Tabel 14 Hasil Percobaan dari <i>Input Size 224x224</i> .....	35
Tabel 15 Hasil Percobaan dari <i>Input Size 227x227</i> .....	39
Tabel 16 Evaluasi Terbaik dari Arsitektur .....	50
Tabel 17 Perbandingan dengan arsitektur pada penelitian sebelumnya.....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bunga <i>Daisy</i> .....	7
Gambar 2. Bunga <i>Dandelion</i> .....	8
Gambar 3. Bunga <i>Rose</i> .....	8
Gambar 4. Bunga <i>Sunflower</i> .....	9
Gambar 5. Bunga <i>Tulip</i> .....	9
Gambar 6. Kategori dalam <i>Deep Learning</i> .....	10
Gambar 7. <i>Convolutional Layer</i> .....	11
Gambar 8. <i>Max Pooling Layer</i> .....	12
Gambar 9. <i>Fully Connected Layer</i> .....	13
Gambar 10. Arsitektur <i>AlexNet</i> .....	14
Gambar 11. Arsitektur <i>ResNet-50</i> .....	15
Gambar 12. <i>Confusion Matrix</i> .....	18
Gambar 13. Alur Penelitian.....	23
Gambar 14. Alur Arsitektur <i>AlexNet</i> .....	31
Gambar 15. Alur Ekstraksi fitur Arsitektur <i>ResNet-50</i> .....	32
Gambar 16. <i>Confusion Matrix</i> 90:10 .....	36
Gambar 17. <i>Confusion Matrix</i> 80:20 .....	37
Gambar 18. <i>Confusion Matrix</i> 70:30 .....	37
Gambar 19. <i>Confusion Matrix</i> 60:40 .....	38
Gambar 20. Grafik <i>Training Loss and accuracy Input Size 224x224</i> . - <i>AlexNet</i> .....	39
Gambar 21. <i>Confusion Matrix</i> 90:10 .....	40
Gambar 22. <i>Confusion Matrix</i> 80:20 .....	40
Gambar 23. <i>Confusion Matrix</i> 70:30 .....	41
Gambar 24. <i>Confusion Matrix</i> 60:40 .....	42
Gambar 25. Grafik <i>Training Loss and accuracy Input Size 227x227</i> . - <i>AlexNet</i> .....	42
Gambar 26. Grafik Evaluasi <i>Accuracy Input Size 224x224</i> .....	44
Gambar 27. Grafik Evaluasi <i>Accuracy Input Size 227x227</i> .....	44
Gambar 28. Grafik Evaluasi <i>Precision Input Size 224x224</i> .....	45
Gambar 29. Grafik Evaluasi <i>Precision Input Size 227x227</i> .....	45

Gambar 30. Grafik Evaluasi <i>Recall Input Size 224x224</i> .....	46
Gambar 31. Grafik Evaluasi <i>Recall Input Size 227x227</i> .....	46
Gambar 32. Grafik Evaluasi <i>F1-Score Input Size 224x224</i> .....	47
Gambar 33. Grafik Evaluasi <i>F1-Score Input Size 227x227</i> .....	47
Gambar 34. Grafik Evaluasi <i>Training Time (s) Input Size 224x224</i> .....	48
Gambar 35. Grafik Evaluasi <i>Training Time (s) Input Size 227x227</i> .....	48
Gambar 36. Grafik Perbandingan Evaluasi Terbaik Arsitektur .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source Code Import Library</i> .....	58
Lampiran 2 <i>Source Code</i> menentukan Parameter .....	58
Lampiran 3 <i>Source Code Resize</i> gambar dan mengkategorikan data .....	58
Lampiran 4 <i>Source Code Splitting Data</i> .....	58
Lampiran 5 <i>Source Code</i> untuk Arsitektur <i>AlexNet</i> .....	59
Lampiran 6 <i>Source Code</i> untuk Arsitektur <i>ResNet-50</i> .....	60
Lampiran 7 <i>Source Code plot training</i> dan <i>testing</i> .....	61
Lampiran 8 <i>Source Code Confusion Matrix</i> .....	61
Lampiran 9 Riwayat Hidup Penulis .....	63