

**PERBANDINGAN ARSITEKTUR VGG-16 DAN RESNET-50  
DENGAN OPTIMASI ADAM DAN RMSPROP PADA  
KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT DAUN PADI  
SKRIPSI**



Oleh :

**AMIRAH AULIA FITRI**

**NPM. 18081010029**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**Judul : PERBANDINGAN ARSITEKTUR VGG-16 DAN RESNET-50  
DENGAN OPTIMASI ADAM DAN RMSPROP PADA  
KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT DAUN PADI**

**Oleh : AMIRAH AULIA FITRI  
NPM : 18081010029**

**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi, pada :**

**Hari Rabu , Tanggal 25 Mei 2022**

**Mengetahui**

**Dosen Pembimbing**

**1.**

**Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom  
NIPPPK. 19800907 2021211 005**

**Dosen Penguji**

**1.**

**Yisti Vita Via, S.ST, M.Kom  
NIPPPK. 19860425 2021212 001**

**Dosen Pembimbing**

**2.**

**Fetty Tri Anggrachy, S.Kom, M.Kom  
NIPPPK . 19820211 2021212 005**

**Dosen Penguji**

**2.**

**Agung Mustika Diski, S.Kom., M.Kom  
NPT. 201199 30 725197**

**Menyetujui**

**Dekan**

**Fakultas Ilmu Komputer**

**Dr. Ir. NI Ketut Sari, MT**

**NIP: 19650731 199203 2 001**

**Koordinator Program Studi**

**Informatika**

**Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom**

**NIPPPK. 19800907 2021211 005**

## **SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT**

Saya, mahasiswa Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : AMIRAH AULIA FITRI

NPM : 18081010029

Menyatakan bahwa Judul Skripsi/Tugas Akhir yang Saya ajukan dan kerjakan, yang berjudul :

**“PERBANDINGAN ARSITEKTUR VGG-16 DAN RESNET-50 DENGAN  
OPTIMASI ADAM DAN RMSPROP PADA KLASIFIKASI CITRA  
PENYAKIT DAUN PADI”**

bukan merupakan plagiat dari Skripsi/ Tugas Akhir/ Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan atau software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi Pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 18 Mei 2022

Hormat Saya,

  
  
**AMIRAH AULIA FITRI**  
**NPM.18081010029**



# **PERBANDINGAN ARSITEKTUR VGG-16 DAN RESNET-50 DENGAN OPTIMASI ADAM DAN RMSPROP PADA KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT DAUN PADI**

**Nama Mahasiswa : Amirah Aulia Fitri**

**NPM : 18081010029**

**Program Studi : Informatika**

**Dosen Pembimbing : Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom**

**Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom**

## **Abstrak**

Padi atau yang memiliki nama latin *Oryza Sativa* merupakan salah satu tanaman yang penting di Indonesia. Pada penelitian ini, peneliti melakukan klasifikasi penyakit daun padi sebanyak 16.000 untuk 4 kelas yaitu Bacterial leaf blight, Brown spot, Health dan Leaf smut. Peneliti menggunakan arsitektur VGG-16 dan Resnet-50 dengan optimizer Adam dan RMSprop untuk melakukan klasifikasi pada dataset yang terbatas.

Proses dimulai dari tahap preprocessing data dilanjutkan dengan perancangan algoritma Transfer learning arsitektur VGG-16 dan ResNet-50. kemudian data dilatih menggunakan model Terlatih VGG-16 dan Resnet-50, setelah itu model akan diuji dengan data uji/validasi. hasil pengujian dilakukan dengan mengevaluasi model. Setelah itu penulis membandingkan hasil evaluasi model untuk mengetahui performansi arsitektur CNN terbaik. Selanjutnya akan dilakukan pada tahap penyusunan laporan skripsi.

Pre-Trained model VGG-16 menghasilkan akurasi terbaik menggunakan Optimizer Adam daripada Optimizer RMSprop dengan akurasi 98% dan 96%, Pre-Trained model ResNet-50 menghasilkan akurasi terbaik menggunakan Optimizer RMSprop daripada Optimizer Adam dengan akurasi 70% dan 69%, Pada pelatihan dan pengujian di data validasi/uji dan pada 20 Gambar dari google image, Pre-Trained model VGG-16 dengan optimizer Adam menghasilkan akurasi terbesar yaitu masing-masing sebesar 98% dan 80%.

***Kata kunci:*** VGG-16, ResNet-50, Adam, RMSprop, Penyakit Daun Padi

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur senantiasa kepada Allah Subhaanahu wa ta'aalaa yang telah memberi iman, kesabaran, kekuatan, serta semua kenikmatan yang diberikan kepada penulis. Karena hanya dengan ridho-Nya lah penulis mampu berfikir dan mampu menyelesaikan skripsi dengan judul : **“PERBANDINGAN ARSITEKTUR VGG-16 DAN RESNET-50 DENGAN OPTIMASI ADAM DAN RMSPROP PADA KLASIFIKASI CITRA PENYAKIT DAUN PADI”**. Banyak dukungan dan bantuan yang didapatkan selama penelitian hingga akhirnya mampu menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini. Dengan rasa hormat, ucapan terima kasih penulis kepada seluruh pihak terkait yang turut membantu dan terlibat dalam penyusunan laporan ini dari awal hingga akhir, jazakumullahu khairan. Penulis menyadari masih banyak kekurangan mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari semua pihak dalam penyempurnaan laporan skripsi ini.

Surabaya, 18 Mei 2022

AMIRAH AULIA FITRI

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan izin dan ridho Allah Subhaanahu wa ta'ala penelitian dan laporan ini berhasil terselesaikan. Selain itu, dengan segala hormat, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya diucapkan kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu atas selesainya laporan skripsi ini. Tanpa bantuan dan dukungan mereka, laporan ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada :

1. Mama, Papa, Lala dan Fifi yang telah memberikan doa, dukungan, kasih dan sayang serta kesabaran hingga segala bentuk masukannya selama ini dan selalu menghibur dan menyemangati ketika di rumah.
2. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Budi Nugroho, S.Kom. M.Kom selaku koordinator program studi jurusan Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur dan dosen pembimbing 1 yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
4. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing 2 dan kepala laboratorium PPS-TI yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen program studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah mendidik dan memberikan ilmunya sehingga penulis memiliki bekal untuk dapat melakukan penelitian ini.
6. Haniah, Ifa, Apep, Sipit dan Ivan selaku sahabat-sahabat saya yang telah berbagi canda dan tawa, sedih dan susah, selama pengerjaan skripsi ini.
7. Teman seperjuangan yang ada dimanapun yang selalu mengingatkan, menghibur, dan menyemangati dalam pengerjaan skripsi ini. Tak lupa juga, ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada teman – teman angkatan 2018 dan kakak maupun adik tingkat serta pihak – pihak lain yang terkait yang tidak disebutkan atas segala bentuk kepeduliannya dan keterlibatannya dalam pengerjaan penelitian ini, jazakumullahu khairan wa barakallahu fiikum.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT.....	iii
Abstrak .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2. Machine Learning.....	7
2.3. Penyakit Daun Padi .....	9
2.4. Pengolahan Citra .....	11
2.5. Cita Digital .....	12
2.6. Jaringan Saraf Tiruan .....	13
2.7. Convolutional Neural Network .....	15
2.7.1. Convolution Layer .....	18
2.7.2. Pooling Layer .....	19
2.7.3. Fully Connected Layer.....	19
2.7.4. Fungsi Aktivasi .....	20
2.7.5. Padding dan Stride .....	21
2.7.6. Fungsi Loss .....	22
2.7.7. Adam Optimizer.....	23
2.7.8. RMSProp Optimizer .....	25

2.8.	Confusion Matrix .....	25
2.9.	Transfer Learning .....	27
2.9.1.	Pendekatan Transfer Learning .....	27
2.10.	Imagenet.....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>29</b>
3.1.	Tahapan Penelitian .....	29
3.2.	Studi Literatur.....	30
3.3.	Pengumpulan Data .....	30
3.4.	Praproses Data.....	32
3.5.	Augmentasi Data .....	32
3.6.	Perancangan Algoritma CNN.....	34
3.6.1.	Model Terlatih VGG-16.....	34
3.6.2.	Model Terlatih ResNet-50.....	36
3.7.	Pelatihan Model.....	38
3.8.	Pengujian Model.....	40
3.9.	Evaluasi Model.....	41
3.10.	Skenario Pengujian .....	41
3.11.	Menanamkan Model ke Aplikasi .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>44</b>
4.1.	Implementasi Program .....	44
4.1.1.	Import Library.....	44
4.1.2.	Praproses Data.....	45
4.1.3.	Augmentasi Data.....	48
4.1.4.	Arsitektur CNN .....	49
4.1.5.	Pelatihan.....	53
4.1.6.	Visualisasi Metrik Pelatihan .....	56
4.1.7.	Pengujian dan Evaluasi .....	58
4.1.8.	Confusion Matriks.....	59
4.2.	Pelatihan dan Pengujian .....	61
4.2.1.	Pelatihan dan Pengujian Pre-Trained Model VGG-16 dengan Optimizer Adam .....	62
4.2.2.	Pelatihan dan Pengujian Pre-Trained Model VGG-16 dengan Optimizer RMSprop.....	64



4.2.3. Pelatihan dan Pengujian Pre-Trained Model ResNet-50 dengan Optimizer Adam .....	67
4.2.4. Pelatihan dan Pengujian Pre-Trained Model ResNet50 dengan Optimizer RMSprop .....	69
4.3. Uji Coba semua pre-trained model pada 20 gambar dari Google Image .....	71
4.3.1. Uji Coba Pre-Trained Model VGG-16 dengan Optimizer Adam pada 20 gambar dari Google Image .....	72
4.3.2. Uji Coba Pre-Trained Model VGG-16 dengan Optimizer RMSprop pada 20 Gambar dari Google Image .....	73
4.3.3. Uji Coba Pre-Trained Model ResNet-50 dengan Optimizer Adam pada 20 Gambar dari Google Image.....	74
4.3.4. Uji Coba Pre-Trained Model ResNet-50 dengan Optimizer RMSprop pada 20 Gambar dari Google Image .....	76
4.4. Pembahasan Pengujian .....	77
4.5. Pembahasan Pengujian semua pre-trained model pada 20 gambar dari Google Image .....	78
4.6. Penanaman Model Terbaik.....	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
5.1. Kesimpulan.....	82
5.2. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA .....	83
BIODATA PENULIS .....	88

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Teknik Machine Learning .....	8
<b>Gambar 2. 2</b> Health.....	9
<b>Gambar 2. 3</b> Bacterial leaf blight.....	10
<b>Gambar 2. 4</b> Brown spot.....	10
<b>Gambar 2. 5</b> Leaf smut .....	11
<b>Gambar 2. 6</b> Perbandingan hasil sebelum dan sesudah pengolahan citra .....	11
<b>Gambar 2. 7</b> Koordinat Citra Digital .....	12
<b>Gambar 2. 8</b> Model Jaringan Saraf .....	14
<b>Gambar 2. 9</b> Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan .....	15
<b>Gambar 2. 10</b> Arsitektur Convolutional Neural Network (N.N.A.M.Santi, et al., 2021 ). .....	16
<b>Gambar 2. 11</b> Arsitektur VGG-16 (Gunawan, Irawan, & Setianingsih, 2021) .....	17
<b>Gambar 2. 12</b> Arsitektur ResNet (He, Zhang, Ren, & Sun, 2015).....	17
<b>Gambar 2. 13</b> Ilustrasi proses pada lapisan konvolusi (Bouguezzi, et al., 2021) .....	19
<b>Gambar 2. 14</b> Ilustrasi Proses Pooling Layer (Natakarnkitkul, 2020) .....	19
<b>Gambar 2. 15</b> Ilustrasi Proses Fully Connected Layer (Surya Adi, 2021) .....	20
<b>Gambar 2. 16</b> Ilustrasi Padding (Priyono, 2018).....	21
<b>Gambar 2. 17</b> Ilustrasi Stride (Priyono, 2018) .....	22
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Tahapan Penelitian.....	29
<b>Gambar 3. 2</b> Sampel Citra Daun Padi.....	31
<b>Gambar 3. 3</b> Alur Pra-Proses Citra.....	32
<b>Gambar 3. 4</b> Alur Augmentasi Data .....	33
<b>Gambar 3. 5</b> Hasil Praproses dan Augmentasi Data.....	34
<b>Gambar 3. 6</b> Arsitektur VGG-16 dengan Modifikasi Top Layer .....	35
<b>Gambar 3. 7</b> Arsitektur ResNet-50 dengan Modifikasi Top Layer .....	36
<b>Gambar 3. 8</b> Diagram Alir Pelatihan Model.....	38
<b>Gambar 3. 9</b> Diagram Alir Pengujian Model .....	40
<b>Gambar 3. 10</b> Diagram Block Pengujian Model .....	40
<b>Gambar 3. 11</b> Evaluasi Model .....	41
<b>Gambar 4. 1</b> Jumlah Data dalam Folder Bahan.....	46
<b>Gambar 4. 2</b> Hasil Split Data.....	48
<b>Gambar 4. 3</b> Hasil Augmentasi Data .....	49
<b>Gambar 4. 4</b> Pre-Trained Model VGG-16.....	51
<b>Gambar 4. 5</b> Pre-Trained Model ResNet-50.....	52
<b>Gambar 4. 6</b> Pelatihan Model VGG-16 optimizer Adam.....	54
<b>Gambar 4. 7</b> Pelatihan Model VGG-16 optimizer RMSprop.....	55
<b>Gambar 4. 8</b> Pelatihan Model ResNet-50 optimizer Adam.....	55
<b>Gambar 4. 9</b> Pelatihan Model ResNet-50 optimizer RMSprop.....	56
<b>Gambar 4. 10</b> Contoh hasil visualisasi matrik pelatihan .....	58
<b>Gambar 4. 11</b> Contoh gambar pengujian.....	59
<b>Gambar 4. 12</b> Metrik akurasi pelatihan Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer Adam.....	62

<b>Gambar 4. 13</b> Metrik Loss pelatihan Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer Adam.....	63
<b>Gambar 4. 14</b> Metrik akurasi pelatihan Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer RMSprop.....	64
<b>Gambar 4. 15</b> Metrik Loss pelatihan Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer RMSprop.....	65
<b>Gambar 4. 16</b> Metrik akurasi pelatihan Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer Adam.....	67
<b>Gambar 4. 17</b> Metrik Loss pelatihan Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer Adam.....	68
<b>Gambar 4. 18</b> Metrik akurasi pelatihan Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer RMSprop.....	69
<b>Gambar 4. 19</b> Metrik Loss pelatihan Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer RMSprop.....	70
<b>Gambar 4. 20</b> 20 Gambar dari Google Image .....	72
<b>Gambar 4.21</b> Masukan citra padi yang ingin di uji .....	80
<b>Gambar 4. 22</b> Hasil Prediksi.....	81

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Inisialisasi Parameter Algoritma CNN.....	39
<b>Tabel 3. 2</b> <i>Confusion Matrix</i> .....	26
<b>Tabel 4. 1</b> Contoh tabel Confusion Matriks .....	61
<b>Tabel 4. 2</b> Contoh Evaluasi Matriks .....	61
<b>Tabel 4. 3</b> Confusion matrix Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer Adam.....	63
<b>Tabel 4. 4</b> Evaluasi matrix Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer Adam.....	64
<b>Tabel 4. 5</b> Confusion matrix Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer RMSprop.....	66
<b>Tabel 4. 6</b> Evaluasi matrix Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer RMSprop.....	66
<b>Tabel 4. 7</b> Confusion matrix Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer Adam.....	68
<b>Tabel 4. 8</b> Evaluasi matrix Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer Adam.....	69
<b>Tabel 4. 9</b> Confusion matrix Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer RMSprop.....	71
<b>Tabel 4. 10</b> Evaluasi matrix Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer RMSprop.....	71
<b>Tabel 4. 11</b> Confusion matrix Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer Adam pada 20 gambar dari Google Image.....	72
<b>Tabel 4. 12</b> Evaluasi matrix Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer Adam.....	73
<b>Tabel 4. 13</b> Confusion matrix Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer RMSprop pada 20 gambar dari Google Image.....	73
<b>Tabel 4. 14</b> Evaluasi matrix Pre-Trained Model VGG-16 menggunakan Optimizer RMSprop pada 20 gambar dari Google Image .....	74
<b>Tabel 4. 15</b> Confusion matrix Pre-Trained Model ResNet -50 menggunakan Optimizer Adam pada 20 gambar dari Google Image.....	75
<b>Tabel 4. 16</b> Evaluasi matrix Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer Adam pada 20 gambar dari Google Image .....	75
<b>Tabel 4. 17</b> Confusion matrix Pre-Trained Model ResNet -50 menggunakan Optimizer RMSprop pada 20 gambar dari Google Image.....	76
<b>Tabel 4. 18</b> Evaluasi matrix Pre-Trained Model ResNet-50 menggunakan Optimizer RMSprop pada 20 gambar dari Google Image .....	76
<b>Tabel 4. 19</b> Pembahasan hasil uji .....	77
<b>Tabel 4. 20</b> Pembahasan hasil uji semua pre-trained model pada 20 gambar dari Google Image .....	78

## DAFTAR KODE PROGRAM

<b>Kode Program 4. 1</b> Import library .....	44
<b>Kode Program 4. 2</b> Menginisialisasi Direktori .....	46
<b>Kode Program 4. 3</b> Split data .....	47
<b>Kode Program 4. 4</b> Proses Augmentasi Data .....	49
<b>Kode Program 4. 5</b> Pretrained Model VGG-16 .....	50
<b>Kode Program 4. 6</b> Pretrained Model ResNet-50 .....	52
<b>Kode Program 4. 7</b> Callback dan Early Stop .....	53
<b>Kode Program 4. 8</b> Optimizer RMSprop .....	53
<b>Kode Program 4. 9</b> Optimizer Adam .....	53
<b>Kode Program 4. 10</b> Pelatihan Model .....	54
<b>Kode Program 4. 11</b> Visualisasi Metrik Pelatihan .....	57
<b>Kode Program 4. 12</b> Pengujian Model .....	59
<b>Kode Program 4. 13</b> Confusion Matriks .....	60