

**ANALISA KOMPARASI ALGORITMA *MACHINE LEARNING* DAN  
*DEEP LEARNING* DALAM KLASIFIKASI CITRA RAS KUCING**

**SKRIPSI**



Oleh :

**ROYAN FAJAR SULTONI**

**20081010175**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**Judul : ANALISA KOMPARASI ALGORITMA *MACHINE LEARNING* &  
*DEEP LEARNING* DALAM KLASIFIKASI CITRA RAS KUCING**  
**Oleh : ROYAN FAJAR SULTONI**  
**NPM 20081010175**

**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada : Kamis,  
04 Juli 2023**

**Mengetahui**

**Dosen Pembimbing**

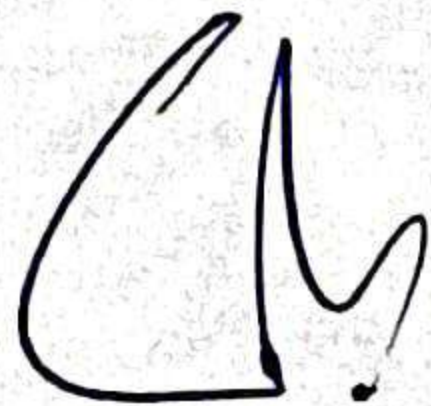
1.



**Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.**

**NPT : 3 7811 04 0199 1**

2.



**Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.**

**NIP. 19890705 2021212 002**

**Dosen Penguji**

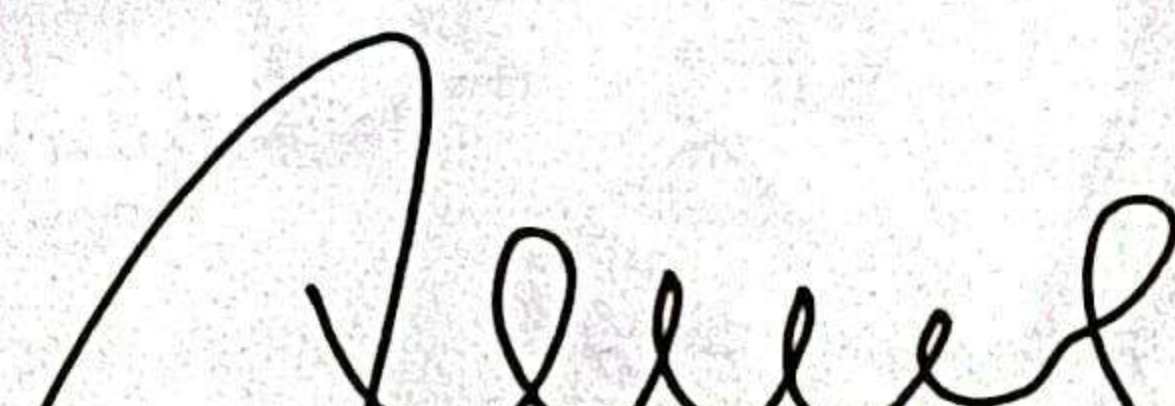
1.



**Henni Endah Wahanani, ST., M.Kom.**

**NIP. 19780922 2021212 005**

2.



**M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.**

**NIP. 19950601 202203 1 006**

**Menyetujui**

**Dekan**

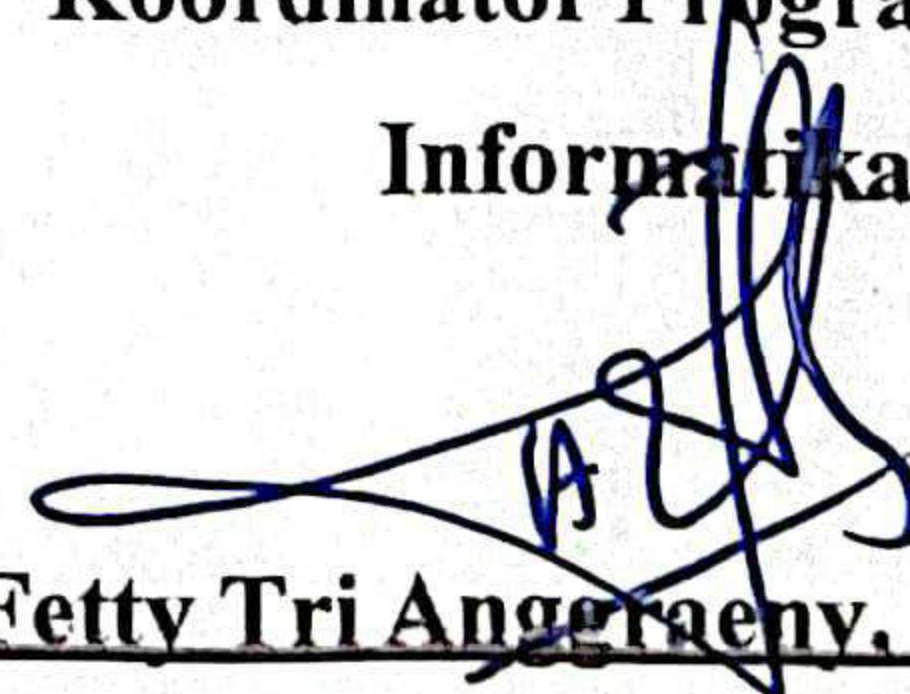
**Fakultas Ilmu Komputer**



**Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.**

**NPT : 19681126 199403 2 001**

**Koordinator Program Studi  
Informatika**



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

**NIP. 19820211 2021212 005**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Royan Fajar Sultoni

NPM : 20081010175

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

“ANALISA KOMPARASI ALGORITMA *MACHINE LEARNING* DAN *DEEP LEARNING*  
DALAM KLASIFIKASI CITRA RAS KUCING”

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dari juga bukan merupakan produk dan *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan **Saya Sendiri**, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 14 Juli 2024

Hormat saya,



Royan Fajar Sultoni

NPM. 20081010175

# ANALISA KOMPARASI ALGORITMA *MACHINE LEARNING* & *DEEP LEARNING* DALAM KLASIFIKASI CITRA RAS KUCING

**Nama Mahasiswa** : Royan Fajar Sultoni

**NPM** : 20081010175

**Program Studi** : Informatika

**Dosen Pembimbing** : Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.,  
Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

## Abstrak

Kucing (*felis catus*) merupakan salah satu jenis mamalia karnivora dari *family Felidae* yang terdomestikasi dan menjadi salah satu hewan yang berinteraksi dengan manusia sejak dahulu kala. Kucing domestik secara garis besar dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu kucing kampung dan kucing ras. Kucing ras memiliki kuantitas jenis yang tergolong cukup bervariasi. Oleh karenanya, seringkali terjadi kerancuan dalam menentukan jenis atau ras kucing. Sedangkan, pada prakteknya, setiap ras tidak memiliki perlakuan yang sama (terutama pada aspek perawatannya). Dalam pengolahan citra digital, *Machine Learning* dan *Deep Learning* merupakan aspek utama dalam proses pengaplikasian teknologi yang kiranya dapat mengatasi hal tersebut, sehingga dirancanglah penelitian terkait permasalahan tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk menambah wawasan bagi penelitian yang lebih lanjut dalam proses pengenalan citra yang lebih mutakhir dan efektif. Pada percobaan yang dilakukan pada penelitian ini, diujikan metode SVM, KNN, dan CNN dengan arsitektur *Xception* dan *EfficientNet-B1*. Berdasarkan hasil akhir yang diperoleh dari pengujian ini adalah, metode CNN dengan arsitektur *Xception* merupakan model terbaik. Dengan menggunakan *fine-tuning* serta *learning-rate*  $1e-5$ , metode ini menghasilkan nilai *micro average* sebesar 0.974, pada dataset citra ras kucing sebanyak 13 kelas dan 7800 citra. Sedangkan, untuk metode yang menghasilkan *ETA Training* dan *Testing* yang paling cepat didapatkan oleh metode KNN, dengan waktu *ETA Training* sebesar 0.194 detik, dan *ETA Testing* sebesar 1.782 detik.

**Kata kunci:** *Komparasi Algoritma, Machine Learning, Deep Learning, SVM, KNN, CNN*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta shalawat dan salam saya haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sehingga penelitian yang dilakukan mampu diselesaikan laporan dengan lancar dan tepat waktu. Walaupun terdapat beberapa kendala dan tantangan pada proses pengerjaan, tetapi dengan seizin Allah, penulis dapat melewatinya. Sehingga, laporan terkait dengan kegiatan penelitian skripsi sebagai tugas akhir dengan judul “Analisa Komparasi Algoritma *Machine Learning* dan *Deep Learning* dalam Klasifikasi Citra Ras Kucing” dapat diselesaikan.

Laporan skripsi ini disusun untuk tujuan memenuhi persyaratan mata kuliah skripsi dan sebagai persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan pada tingkat Sarjana (S1) di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Sebagai penyusun, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sebagai bahan koreksi untuk penulis pada proyek kedepannya.

Sidoarjo, 14 Juli 2024

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan laporan skripsi ini hingga selesai kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
3. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Skripsi Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
4. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom., sebagai Dosen Pembimbing pertama yang memberikan nasihat selama penyusunan laporan akhir.
5. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom., sebagai Dosen Pembimbing kedua yang memberikan nasihat selama proses penelitian dan pengerjaan laporan akhir.
6. Ibu Henni Endah Wahanani, S.T., M.Kom., selaku Dosen Penguji pertama yang memberikan dukungan ketika proses saat dan setelah sidang skripsi.
7. Bapak M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Penguji kedua yang juga memberikan dukungan ketika proses saat dan setelah sidang skripsi.
8. Orang tua penulis, yaitu Bapak Choiril Auton dan Ibu Dwi Anggar Dini Sulistiyorini yang selalu memberikan motivasi, dukungan, serta doa kepada penulis.
9. Keluarga penulis, yaitu Ibu Purwanti Sulistyaningsih, Ibu Widaningsih, Adik Ahmad Fairuz, dan Adik Alfia Nisrina, dan beberapa pihak lainnya yang selalu memberikan motivasi, dukungan, serta doa kepada penulis.
10. Semua teman penulis yang telah membantu penulis baik dengan dukungan moral dan materi (Member Warkop Kembar), maupun informasi (Teman Kuliah) terkait proses penyelesaian skripsi dari awal hingga akhir.

Tanpa keterlibatan pihak-pihak tersebut, penulis tidak akan mampu melakukan pengerjaan laporan skripsi ini hingga selesai.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Manfaat .....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Dasar Teori .....	7
2.2.1. <i>Support Vector Machine</i> .....	7
2.2.2. <i>K-Nearest Neighbour</i> .....	8
2.2.3. <i>Convolutional Neural Network</i> .....	9
2.2.4. <i>Arsitektur Xception</i> .....	10
2.2.5. <i>Arsitektur EfficientNet</i> .....	11
2.2.6. Evaluasi Performa .....	12
2.2.7. <i>Google Colaboratory</i> .....	12
2.2.8. <i>Optimizer Adaptive Momentum</i> .....	13
BAB III METODOLOGI .....	15
3.1. Akuisisi <i>Dataset</i> .....	15
3.2. <i>Training</i> dan <i>Testing</i> .....	18
3.2.1 <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Metode SVM .....	18
3.2.2 <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Metode KNN .....	23
3.2.3 <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Metode CNN ( <i>Xception</i> dan <i>EfficienNet</i> ).....	23
3.3. Skenario Pengujian .....	24

3.3.1	Skenario Pengujian SVM .....	25
3.3.2	Skenario Pengujian KNN .....	29
3.3.3	Skenario Pengujian CNN ( <i>Xception</i> dan <i>EfficienNet</i> ).....	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1.	Implementasi Metode Klasifikasi SVM .....	33
4.1.1	Proses Penyiapan <i>Libraries</i> .....	33
4.1.2	Proses <i>Resizing</i> Citra .....	34
4.1.3	Proses Ekstraksi Fitur <i>Histogram of Gradients</i> .....	34
4.1.4	Proses Pelatihan Model SVM .....	36
4.1.5	Proses Pengujian Model SVM .....	38
4.2.	Implementasi Metode Klasifikasi KNN .....	40
4.2.1	Proses Penyiapan <i>Libraries</i> .....	40
4.2.2	Proses <i>Splitting Dataset</i> untuk <i>Training</i> dan <i>Testing</i> .....	40
4.2.3	Proses <i>Training</i> Model KNN .....	41
4.2.4	Proses <i>Testing</i> Model KNN .....	42
4.2.5	Proses Visualisasi <i>Output</i> .....	42
4.3.	Implementasi Metode Klasifikasi CNN Arsitektur <i>EfficientNet</i> .....	44
4.3.1	Proses Penyiapan <i>Libraries</i> .....	44
4.3.2	Proses Definisi Dimensi Citra .....	44
4.3.3	Proses Pembuatan <i>Training Dataframe</i> .....	44
4.3.4	Proses Pembuatan <i>Testing Dataframe</i> .....	45
4.3.5	Proses Label <i>Encoding</i> .....	46
4.3.6	Proses <i>Splitting</i> Data <i>Training</i> dan Validasi .....	46
4.3.7	Proses Pendefinisian <i>Train_Generator</i> .....	47
4.3.8	Proses Pendefinisian <i>Validate_Generator</i> .....	48
4.3.9	Proses Pendefinisian Model <i>EfficientNet-B1</i> .....	48
4.3.10	Proses <i>Training</i> Model .....	49
4.3.11	Pendefinisian <i>Test_Generator</i> .....	50
4.3.12	Proses Visualisasi Output Pengujian .....	51
4.4.	Implementasi Metode Klasifikasi CNN Arsitektur <i>Xception</i> .....	51
4.4.1	Proses Pemasangan <i>Framework (Tensorflow)</i> .....	52
4.5	Hasil Skenario Pengujian Metode Klasifikasi SVM .....	54
4.5.1	Proses Pelatihan dan Pengujian Data pada <i>Kernel RBF</i> .....	54



4.5.2	Proses Pelatihan dan Pengujian Data pada <i>Kernel Poly</i> .....	56
4.5.3	Proses Pelatihan & Pengujian Data pada <i>Kernel Sigmoid</i> .....	59
4.5.4	Proses Pelatihan dan Pengujian Data pada <i>Kernel Linear</i> .....	63
4.5.5	Kesimpulan Akhir Pengujian dengan Metode SVM .....	67
4.6	Hasil Skenario Pengujian Metode Klasifikasi KNN .....	69
4.6.1	Proses Pelatihan dan Pengujian Data .....	69
4.6.2	Kesimpulan Akhir Pengujian dengan Metode KNN .....	72
4.7	Hasil Pengujian Klasifikasi CNN Arsitektur <i>Xception</i> .....	73
4.7.1	Proses Pelatihan dan Pengujian Data .....	73
4.7.2	Kesimpulan Akhir Pengujian Arsitektur <i>Xception</i> .....	78
4.8	Hasil Pengujian Klasifikasi CNN Arsitektur <i>EfficientNet-B1</i> .....	79
4.8.1	Proses Pelatihan dan Pengujian Data .....	79
4.8.2	Kesimpulan Akhir Pengujian Arsitektur <i>EfficientNet-B1</i> .....	85
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	87
5.1.	Kesimpulan dari Semua Pengujian .....	87
5.2.	Saran .....	88
DAFTAR	PUSTAKA .....	89
LAMPIRAN	.....	93

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Metode SVM .....	9
Tabel 3.1 Detail Jumlah dan Kelas Citra .....	18
Tabel 3.2 Tabel Parameter C dan <i>Gamma</i> .....	23
Tabel 3.3 Tabel Detail Parameter CNN .....	25
Tabel 3.4. Tabel Variasi Nilai C dan Jumlah Kelas .....	29
Tabel 3.5. Tabel Variasi Nilai N <i>Neighbors</i> dan Jumlah Kelas .....	32
Tabel 3.6. Tabel Variasi <i>Epoch</i> pengujian CNN .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbedaan model <i>Inception</i> dan <i>Xception</i> .....	10
Gambar 2.2 Detail Alur <i>Xception</i> .....	11
Gambar 2.3 Grafik Perbandingan Performa <i>EfficientNet</i> dengan Lainnya .....	12
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....	15
Gambar 3.2. Contoh Grup <i>Facebook</i> Terkait Kucing .....	16
Gambar 3.3 Contoh 4 Citra Kucing dari Semua Kelas .....	18
Gambar 3.4 Contoh citra HoG .....	19
Gambar 3.5 Perbedaan citra HoG dengan dan tanpa latar belakang .....	20
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> alur HoG.....	21
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> alur SVM .....	22
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> alur KNN .....	23
Gambar 4.1. Ringkasan Model <i>EfficientNet-B1</i> .....	49
Gambar 4.2. Ringkasan Model <i>Xception</i> .....	53
Gambar 4.3. Rata-Rata Waktu <i>Training</i> dan <i>Testing</i> RBF Skala Kecil .....	54
Gambar 4.4. Rata-Rata Waktu <i>Training</i> dan <i>Testing</i> RBF Skala Besar .....	54
Gambar 4.5. Rata-Rata Akurasi RBF Skala Kecil dan Besar .....	54
Gambar 4.6. Diagram Garis <i>Output</i> Akurasi Skala Kecil RBF .....	55
Gambar 4.7. Diagram Garis <i>Output</i> Akurasi Skala Besar RBF .....	55
Gambar 4.8. <i>Classification Report</i> Hasil Akurasi Terbaik RBF.....	56
Gambar 4.9. <i>Confusion Matrix</i> Hasil Akurasi Terbaik RBF.....	56
Gambar 4.10. Rata-Rata Waktu <i>Training</i> dan <i>Testing</i> <i>Poly</i> Skala Kecil .....	57
Gambar 4.11. Rata-Rata Waktu <i>Training</i> dan <i>Testing</i> <i>Poly</i> Skala Besar .....	57
Gambar 4.12. Rata-Rata Akurasi <i>Poly</i> Skala Kecil dan Besar .....	57
Gambar 4.13. Diagram Garis <i>Output</i> Akurasi Skala Kecil <i>Poly</i> .....	57
Gambar 4.14. Diagram Garis <i>Output</i> Akurasi Skala Besar <i>Poly</i> .....	58
Gambar 4.15. <i>Classification Report</i> Salah Hasil Satu Akurasi Terbaik <i>Poly</i> .....	58
Gambar 4.16. <i>Confusion Matrix</i> Salah Satu Hasil Akurasi Terbaik <i>Poly</i> .....	59
Gambar 4.17. Rata-Rata Waktu <i>Training</i> dan <i>Testing</i> <i>Sigmoid</i> Skala Kecil .....	60
Gambar 4.18. Rata-Rata Waktu <i>Training</i> dan <i>Testing</i> <i>Sigmoid</i> Skala Besar .....	60
Gambar 4.19. Rata-Rata Akurasi <i>Sigmoid</i> Skala Kecil dan Besar .....	60
Gambar 4.20. Diagram Garis <i>Output</i> Akurasi Skala Kecil <i>Sigmoid</i> .....	61
Gambar 4.21. Diagram Garis <i>Output</i> Akurasi Skala Besar <i>Sigmoid</i> .....	61

Gambar 4.22. <i>Classification Report</i> Salah Satu Hasil Akurasi Terbaik <i>Sigmoid</i> .....	62
Gambar 4.23. <i>Confusion Matrix</i> Salah Satu Hasil Akurasi Terbaik <i>Sigmoid</i> .....	62
Gambar 4.24. Rata-Rata Waktu <i>Training</i> dan <i>Testing Linear</i> Skala Kecil .....	63
Gambar 4.25. Rata-Rata Waktu <i>Training</i> dan <i>Testing Linear</i> Skala Besar .....	63
Gambar 4.26. Rata-Rata Akurasi <i>Linear</i> Skala Kecil dan Besar .....	63
Gambar 4.27. Diagram Garis <i>Output</i> Akurasi Skala Kecil <i>Linear</i> .....	64
Gambar 4.28. Diagram Garis <i>Output</i> Akurasi Skala Besar <i>Linear</i> .....	64
Gambar 4.29. <i>Classification Report</i> Salah Satu Hasil Akurasi Terbaik <i>Linear</i> .....	65
Gambar 4.30. <i>Confusion Matrix</i> Salah Satu Hasil Akurasi Terbaik <i>Linear</i> .....	66
Gambar 4.31. Diagram Garis Perbandingan Akurasi 4 Kernel .....	67
Gambar 4.32. Diagram Garis Perbandingan Waktu <i>Training</i> 4 Kernel .....	68
Gambar 4.33. Diagram Garis Perbandingan Waktu <i>Testing</i> 4 Kernel .....	68
Gambar 4.34. Tabel Hasil Pengujian KNN .....	69
Gambar 4.35. Diagram Garis Akurasi 3 Kelas KNN .....	70
Gambar 4.36. Diagram Garis Akurasi 6 Kelas KNN .....	70
Gambar 4.37. Diagram Garis Akurasi 13 Kelas KNN .....	70
Gambar 4.38. <i>Confusion Matrix</i> $k = 1$ .....	71
Gambar 4.39. <i>Classification Report</i> $k = 1$ .....	71
Gambar 4.40. Diagram Garis <i>ETA Training &amp; Testing</i> 13 SB .....	72
Gambar 4.41. Tabel Perbandingan Hasil SVM & KNN .....	73
Gambar 4.42. Grafik Garis Akurasi 40 <i>Epoch Xception</i> .....	74
Gambar 4.43. Grafik Garis <i>Loss</i> 40 <i>Epoch Xception</i> .....	74
Gambar 4.44. Grafik Rata-Rata 40 <i>Epoch Xception</i> .....	74
Gambar 4.45. <i>Classification Report</i> 40 <i>Epoch Xception</i> .....	75
Gambar 4.46. <i>Confusion Matrix</i> 40 <i>Epoch Xception</i> .....	75
Gambar 4.47. <i>ETA Testing</i> 40 <i>Epoch Xception</i> .....	75
Gambar 4.48. Grafik Garis Akurasi 60 <i>Epoch Xception</i> .....	76
Gambar 4.49. Grafik Garis <i>Loss</i> 60 <i>Epoch Xception</i> .....	76
Gambar 4.50. Grafik Rata-Rata 60 <i>Epoch Xception</i> .....	77
Gambar 4.51. <i>Classification Report</i> 60 <i>Epoch Xception</i> .....	77
Gambar 4.52. <i>Confusion Matrix</i> 60 <i>Epoch Xception</i> .....	78
Gambar 4.53. <i>ETA Testing</i> 60 <i>Epoch Xception</i> .....	78
Gambar 4.54. Tabel Perbandingan <i>Output</i> Perbedaan <i>Epoch</i> .....	79

Gambar 4.55. Grafik Garis Akurasi 40 Epoch <i>EfficeintNet-B1</i> .....	80
Gambar 4.56. Grafik Garis <i>Loss</i> 40 Epoch <i>EfficeintNet-B1</i> .....	80
Gambar 4.57. Grafik Rata-Rata 40 Epoch <i>EfficientNet-B1</i> .....	80
Gambar 4.58. <i>Classification Report</i> 40 Epoch <i>EfficientNet-B1</i> .....	81
Gambar 4.59. <i>Confusion Matrix</i> 40 Epoch <i>EffiicentNet-B1</i> .....	81
Gambar 4.60. ETA Testing 40 Epoch <i>EfficientNet-B1</i> .....	81
Gambar 4.61. Grafik Garis Akurasi 60 Epoch <i>Xception</i> .....	82
Gambar 4.62. Grafik Garis <i>Loss</i> 60 Epoch <i>EfficeintNet-B1</i> .....	82
Gambar 4.63. Grafik Rata-Rata 60 Epoch <i>EfficeintNet-B1</i> .....	83
Gambar 4.64. <i>Classification Report</i> 60 Epoch <i>EfficientNet-B1</i> .....	83
Gambar 4.65. <i>Confusion Matrix</i> 60 Epoch <i>EfficientNet-B1</i> .....	84
Gambar 4.66. ETA Testing 60 Epoch <i>EfficientNet-B1</i> .....	84
Gambar 4.67. Tabel Perbandingan <i>Output</i> Perbedaan <i>Xception</i> dan <i>EfficientNet-B1</i> ....	86