

**PEMILIHAN PARAMETER TERBAIK MODEL MOBILENET V2  
UNTUK DETEKSI KANKER KULIT BERBASIS ANDROID**



**SKRIPSI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

**Disusun Oleh:**

**Cahyo Adhi Hartanto**

**24010315120001**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cahyo Adhi Hartanto

NIM : 24010315120001

Judul : Pemilihan Parameter Terbaik Model MobileNet v2 Untuk Deteksi Kanker Kulit Berbasis Android

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 tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

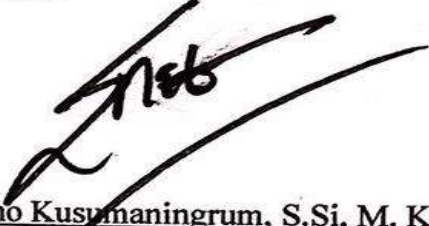


## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pemilihan Parameter Terbaik Model MobileNet v2 Untuk Deteksi  
Kanker Kulit Berbasis Android  
Nama : Cahyo Adhi Hartanto  
NIM : 24010315120001

Telah diujikan pada sidang skripsi pada tanggal 17 Januari 2019 dan dinyatakan lulus pada tanggal 17 Januari 2019

Mengetahui,  
Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika  
FSM UNDIP

  
Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M. Kom  
NIP. 198104202005012001

Semarang, 8 Februari 2019

Panitia Penguji Skripsi  
Ketua,

  
Priyo Sidik Sasongko, S.Si, M.Kom  
NIP. 197007051997021001

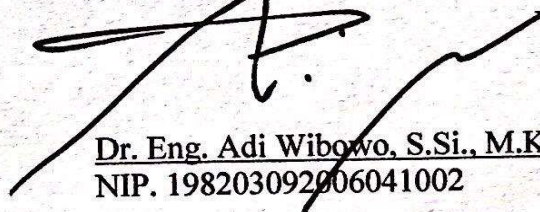
## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pemilihan Parameter Terbaik Model MobileNet v2 Untuk Deteksi  
Kanker Kulit Berbasis Android  
Nama : Cahyo Adhi Hartanto  
NIM : 24010315120001

Telah diujikan pada sidang skripsi pada tanggal 17 Januari 2019

Semarang, 8 Februari 2019

Pembimbing



Dr. Eng. Adi Wibowo, S.Si., M.Kom  
NIP. 198203092006041002

## ABSTRAK

Kanker merupakan satu dari sekian banyak penyebab utama kematian manusia di dunia dan disebabkan karena pertumbuhan sel yang cepat dan tidak terkendali. Salah satu jenis kanker yang terkenal adalah kanker kulit. Terdapat 68.130 kasus kanker kulit di Amerika yang menyebabkan 8.700 kematian pada tahun 2010. Seiring dengan perkembangan zaman, kanker dapat dengan mudah dideteksi dengan bantuan teknologi. Deteksi dipilih karena area kulit lebih luas dibandingkan dengan ukuran dari kanker kulit. Salah satu teknologi terbaru yang dapat digunakan untuk melakukan deteksi kanker dengan menggunakan *smartphone* yang memiliki kamera dan teknologi *deep learning*. *Deep learning* memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode *machine learning* yang lain. MobileNet merupakan model yang dapat digunakan dan bekerja dengan baik pada *smartphone*. Model MobileNet memiliki kemampuan yang tinggi pada *smartphone* akan tetapi memiliki masalah *overfitting* dan perlu pemilihan parameter *learning rate* dan *epoch* terbaik untuk mengatasi masalah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah memilih parameter *learning rate* dan *epoch* terbaik model MobileNet v2 dalam mendeteksi kanker kulit jenis *melanoma* dan *actinic keratosis* melalui *smartphone*. Empat parameter *learning rate* berbeda yang digunakan penelitian ini yaitu 0,005, 0,001, 0,0005 dan 0,0001. Dua nilai *epoch* yang digunakan pada penelitian ini adalah 15.000 dan 30.000. Dataset yang digunakan terdiri dari 640 gambar dengan 320 gambar merupakan kelas *melanoma* dan 320 gambar kelas *actinic keratosis* serta 10 gambar pada kulit yang sebenarnya. *Learning rate* 0.005 dengan epoch 15.000 dan 30.000 menghasilkan akurasi 75 % dan 77.5 % . *Learning rate* 0.001 dengan epoch 15.000 dan 30.000 menghasilkan akurasi 85 % dan 87.5 % . *Learning rate* 0.0005 dengan epoch 15.000 dan 30.000 menghasilkan akurasi 87.5 % dan 92.5 % . *Learning rate* 0.0001 dengan epoch 15.000 dan 30.000 menghasilkan akurasi 90 % dan 95 % . Parameter terbaik berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah *learning rate* 0,0001 dan *epoch* 15.000.

**Kata Kunci :** Kanker kulit, MobileNet v2, *Learning Rate*, *Epoch*, *Smartphone*

## ABSTRACT

Cancer is one of many others cause of human death in this world, and is caused by rapid and uncontrollable cells growth. Skin cancer is one of well-known and famous cancer. By 2010, there are 68,130 cases of skin cancer in America with mortality of 8,700 death. By the modernization of mankind, cancer can be easily detected by using technology. Detection was chosen because the skin area is wider than the size of skin cancer. Modern technologies that are capable in cancer detection are smartphone that has a camera and deep learning technology of image processing. Deep learning has higher accuracy compared to other machine learning. MobileNet is a model that can be used and work well on smartphone. The MobileNet model has high capability on smartphone but has overfitting problems and needs the best learning rate and epoch parameters to resolve the problem. The purpose of this research was to get the best learning rate and epoch parameter of MobileNet model in order to be capable in detecting melanoma skin cancer and actinic keratosis with smartphone. Four different learning rate used in this research are 0.005, 0.001, 0.0005 and 0.0001. Two epoch values used in this research are 15,000 and 30,000. Dataset were used 640 images with 320 images of *melanoma class* and 320 images of *actinic keratosis* class with 10 images on the actual skin. Learning rate 0.005 with 15,000 and 30,000 epoch values achieved accuracy of 75 % and 77.5 %. Learning rate 0.001 with 15,000 and 30,000 epoch values achieved accuracy of 85 % and 87.5 %. Learning rate 0.0005 with 15,000 and 30,000 epoch values achieved accuracy of 87.5 % and 92.5 % Learning rate 0.0001 with 15,000 and 30,000 epoch values achieved accuracy of 90 % and 95 %. The best parameter based on research is 0.0001 of learning rate and 15.000 of epoch.

**Keyword :** Skin Cancer, MobileNet v2, Learning Rate, Epoch, Smartphone

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala, karena atas Rahmat dan Ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Pemilihan Parameter Terbaik Model MobileNet v2 Untuk Deteksi Kanker Kulit Berbasis Android” dengan baik dan lancar. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari bahwa sangat sulit bagi saya untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Widowati, M.Si, selaku Dekan FSM UNDIP.
2. Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom, selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika.
3. Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs, selaku Koordinator Skripsi.
4. Dr. Eng. Adi Wibowo, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis.
5. Kedua Orangtua saya, Bapak Parnyoto dan Ibu Setiyani yang telah membimbing, mendukung, dan senantiasa mendoakan saya.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang, 8 Februari 2019

Cahyo Adhi Hartanto

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cahyo Adhi Hartanto

NIM : 24010315120001

Program Studi : Ilmu Komputer/ Informatika

Jenis Karya : Skripsi

emi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** kepada Universitas Diponegoro atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pemilihan Parameter Terbaik Model MobileNet v2 Untuk Deteksi Kanker Kulit Berbasis Android

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Semarang, 8 Februari 2019



ang Menyatakan

Cahyo Adhi Hartanto

24010315120001



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Manfaat dan Tujuan.....	3
1.4. Ruang Lingkup .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kanker Kulit .....	5
2.1.1. Actinic Keratosis .....	5
2.1.2. Melanoma.....	6
2.2. State of The Art.....	7
2.3. MobileNet .....	9
2.3.1. Depthwise Separable Convolutions .....	9
2.3.2. MobileNet v2 .....	10

2.4. Fungsi Aktivasi ReLU .....	12
2.5. Konvolusi Citra.....	12
2.6. <i>Batch Normalization</i> .....	13
2.7. Fungsi Aktivasi <i>Sigmoid</i> .....	14
2.8. Sensitivitas dan Spesifitas.....	14
2.9. Deteksi Objek dengan SSDlite .....	15
2.10. Tensorflow .....	15
2.11. Android.....	16
2.12. Model Pembangunan Perangkat Lunak .....	17
2.12.1. <i>Use Case Diagram</i> .....	18
2.12.2. <i>Class Diagram</i> .....	18
2.12.3. <i>Activity Diagram</i> .....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	20
3.1. Garis Besar Penyelesaian Masalah .....	20
3.2. Pengumpulan Dataset .....	21
3.3. Pembagian Data Menjadi Data Latih, Data Uji dan Data Validasi.....	21
3.4. Penentuan Posisi <i>Region Of Interest</i> .....	22
3.5. Pelatihan dengan Library Tensorflow.....	23
3.6. Pelatihan Model MobileNet v2.....	25
3.7. Pengujian dengan Menggunakan Jupyter Notebook.....	46
3.8. Pengujian dengan Menggunakan <i>Smartphone</i> Android .....	47
3.9. Evaluasi.....	49
3.10. Analisis Perangkat Lunak Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	50
3.10.1. Kebutuhan Perangkat Lunak Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	50
3.10.2. <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	51

3.10.3. <i>Use Case Scenario</i> Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	52
3.10.4. <i>Activity Diagram</i> Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	53
3.10.5. <i>Class Diagram</i> Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	54
3.10.6. Perancangan Antarmuka Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	54
3.11. Analisis Perangkat Lunak Web.....	56
3.11.1. Kebutuhan Perangkat Lunak Web.....	56
3.11.2. <i>Use Case Diagram</i> Web.....	57
3.11.3. <i>Use Case Scenario</i> Web.....	58
3.11.4. <i>Activity Diagram</i> Web.....	59
3.11.5. <i>Class Diagram</i> Web.....	60
3.11.6. Perancangan Antarmuka Web.....	60
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	63
4.1. Implementasi.....	63
4.1.1. Spesifikasi Perangkat .....	63
4.1.2. Implementasi Antarmuka Aplikasi.....	63
4.1.3. Implementasi Antarmuka Web.....	65
4.2. Penentuan Parameter Terbaik MobileNet v2.....	67
4.2.1. Pengaturan Pada Pengujian Skenario.....	67
4.2.2. Skenario 1.....	68
4.2.3. Skenario 2.....	68
4.2.4. Skenario 3.....	68
4.2.5. Hasil Skenario 1 .....	68
4.2.6. Hasil Skenario 2 .....	78
4.2.7. Pembahasan Hasil Eksperimen Skenario 1 dan Skenario 2 .....	85
4.2.8. Hasil Skenario 3 .....	86

4.2.9. Pembahasan Skenario 3.....	88
4.3. Pengujian Fungsional Perangkat Lunak.....	89
4.3.1. Rencana Pengujian Sisi Android.....	89
4.3.2. Rencana Pengujian Sisi Web .....	89
4.3.3. Pelaksanaan Pengujian .....	91
BAB V PENUTUP .....	92
5.1. Kesimpulan .....	92
5.2. Saran .....	92
LAMPIRAN – LAMPIRAN .....	96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kanker Kulit <i>Actinic Keratosis</i> .....	6
Gambar 2.2. Kanker Kulit <i>Melanoma</i> .....	6
Gambar 2.3. Operasi pada <i>Depthwise Convolution</i> .....	10
Gambar 2.4. Operasi pada <i>1x1 Pointwise Convolution</i> .....	10
Gambar 2.5. Arsitektur Model MobileNet v2 pada <i>Layer Bottleneck</i> .....	11
Gambar 2.6. Alur Pendeteksian Objek dengan SSDLite.....	15
Gambar 2.7. Contoh <i>Use Case Diagram</i> .....	18
Gambar 2.8. Contoh <i>Class Diagram</i> .....	19
Gambar 2.9. Contoh <i>Activity Diagram</i> .....	19
Gambar 3.1. Diagram Garis Besar Penyelesaian Masalah .....	20
Gambar 3.2. Contoh Citra Kelas <i>Actinic Keratosis</i> dari Dataset .....	21
Gambar 3.3. Contoh Citra Kelas <i>Melanoma</i> dari Dataset .....	21
Gambar 3.4. Contoh Pemberian ROI pada Dataset .....	22
Gambar 3.5. Diagram Alir Aplikasi LabelImg .....	23
Gambar 3.6. Diagram Alir Pelatihan dengan <i>Tensorflow</i> .....	24
Gambar 3.7. <i>Bottleneck Layer</i> pada Model MobileNet v2 .....	26
Gambar 3.8. Arsitektur Model MobileNet v2 untuk Deteksi Kanker Kulit .....	27
Gambar 3.9. Diagram Alir Pengujian Menggunakan Jupyter Notebook .....	47
Gambar 3.10. Diagram Alir Pengujian Menggunakan <i>Smartphone</i> .....	49
Gambar 3.11. <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi Pendeteksi Kanker Kulit <i>Smartphone</i> .....	51
Gambar 3.12. <i>Activity Diagram</i> Perangkat Lunak <i>Smartphone</i> .....	54
Gambar 3.13. Perancangan Antarmuka Tampilan SplashScreen .....	54
Gambar 3.14. Perancangan Antarmuka Tampilan Home .....	55
Gambar 3.15. Perancangan Antarmuka Tampilan Scanning .....	55
Gambar 3.16. <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi Pendeteksi Kanker Kulit Web .....	58
Gambar 3.17. <i>Activity Diagram</i> Perangkat Lunak Web .....	60
Gambar 3.18. Perancangan Antarmuka MainMenu .....	61
Gambar 3.19. Perancangan Antarmuka RiwayatPelatihan .....	61

Gambar 3.20. Perancangan Antarmuka FormPelatihan .....	62
Gambar 3.21. Perancangan Antarmuka SelesaiPelatihan .....	62
Gambar 4.1. Implementasi Antarmuka SplashScreen .....	64
Gambar 4.2. Implementasi Antarmuka Home .....	64
Gambar 4.3. Implementasi Antarmuka Scanning .....	65
Gambar 4.4. Implementasi Antarmuka MainMenu .....	65
Gambar 4.5. Implementasi Antarmuka RiwayatPelatihan .....	66
Gambar 4.6. Implementasi Antarmuka FormPelatihan .....	66
Gambar 4.7. Implementasi Antarmuka SelesaiPelatihan .....	67
Gambar 4.8. Contoh Pengujian Parameter dengan Menggunakan <i>Smartphone</i> Android .....	68
Gambar 4.9. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.005 dengan <i>Epoch</i> 30.000 Menggunakan Jupyter Notebook .....	71
Gambar 4.10. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.001 dengan <i>Epoch</i> 30.000 Menggunakan Jupyter Notebook .....	72
Gambar 4.11. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.0005 dengan <i>Epoch</i> 30.000 Menggunakan Jupyter Notebook .....	72
Gambar 4.12. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.0001 dengan <i>Epoch</i> 30.000 Menggunakan Jupyter Notebook .....	72
Gambar 4.13. Hasil Deteksi Benar pada Jupyter Notebook Skenario 1 .....	73
Gambar 4.14. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.005 dengan <i>Epoch</i> 30.000 Menggunakan <i>Smartphone</i> Bagian 1. ....	74
Gambar 4.15. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.005 dengan <i>Epoch</i> 30.000 Menggunakan <i>Smartphone</i> Bagian 2 .....	75
Gambar 4.16. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.001 dengan <i>Epoch</i> 30.000 Menggunakan <i>Smartphone</i> .....	75
Gambar 4.17. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.0005 dengan <i>Epoch</i> 30.000 Menggunakan <i>Smartphone</i> .....	76
Gambar 4.18. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.0001 dengan <i>Epoch</i> 30.000 Menggunakan <i>Smartphone</i> .....	77
Gambar 4.19. Hasil Deteksi Benar pada <i>Smartphone</i> Hasil Skenario 1 .....	77
Gambar 4.20. Hasil Perbandingan Pendeteksian Menggunakan <i>Smartphone</i> dan Jupyter	

Notebook pada Skenario 1.....	77
Gambar 4.21. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.005 dengan <i>Epoch</i> 15.000 Menggunakan Jupyter Notebook .....	80
Gambar 4.22. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.0001 dengan <i>Epoch</i> 15.000 Menggunakan Jupyter Notebook .....	81
Gambar 4.23. Hasil Deteksi Benar pada Jupyter Notebook Skenario 2.....	81
Gambar 4.24. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.005 dengan <i>Epoch</i> 15.000 Menggunakan <i>Smartphone</i> .....	83
Gambar 4.25. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.001 dengan <i>Epoch</i> 15.000 Menggunakan <i>Smartphone</i> .....	83
Gambar 4.26. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.0005 dengan <i>Epoch</i> 15.000 Menggunakan <i>Smartphone</i> .....	84
Gambar 4.27. Kesalahan Deteksi <i>Learning Rate</i> 0.0001 dengan <i>Epoch</i> 15.000 Menggunakan <i>Smartphone</i> .....	84
Gambar 4.28. Hasil Deteksi Benar pada <i>Smartphone</i> Hasil Skenario 2 .....	84
Gambar 4.29. Hasil Perbandingan Pendeteksian Menggunakan <i>Smartphone</i> dan Jupyter Notebook pada Skenario 2.....	85
Gambar 4.30. Grafik Loss Saat <i>Epoch</i> 30.000 .....	85
Gambar 4.31. Grafik Loss Saat <i>Epoch</i> 15.000 .....	85
Gambar 4.32. Pendeteksian Objek Kanker Kulit Pada Kulit Sebenarnya pada Zoom 1x.....	87
Gambar 4.33. Pendeteksian Objek Kanker Kulit Pada Kulit Sebenarnya pada Zoom 2x.....	87
Gambar 4.34. Pendeteksian Objek Kanker Kulit Pada Kulit Sebenarnya pada Zoom 3x.....	88
Gambar 4.35. Pendeteksian Objek Kanker Kulit Pada Kulit Sebenarnya pada Zoom 4x.....	88
Gambar 4.36. Pendeteksian Objek Kanker Kulit Pada Kulit Normal .....	88
Gambar 6.1. Kelas Diagram Web.....	97
Gambar 6.2. Kelas Diagram Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	98

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Daftar Penelitian <i>Deep Learning</i> untuk Mendeteksi Kanker Kulit .....	7
Tabel 2.2. Tabel Arsitektur Model MobileNet v2 .....	11
Tabel 2.3. Tabel Distribusi Pasar Android .....	17
Tabel 3.1. Inisialisasi Bobot .....	28
Tabel 3.2. Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak <i>Smartphone</i> .....	49
Tabel 3.3. Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak <i>Smartphone</i> .....	49
Tabel 3.4. Tabel Daftar <i>Use Case Smartphone</i> .....	51
Tabel 3.5. Tabel Skenario Melakukan Scanning Terhadap Kulit .....	52
Tabel 3.6. Tabel Skenario Melakukan <i>Zoom</i> Saat Scanning Terhadap Kulit .....	52
Tabel 3.7. Tabel Skenario Melihat Informasi Mengenai Kanker Kulit .....	52
Tabel 3.8. Tabel Skenario Memilih <i>File Model</i> dari Penyimpanan <i>Smartphone</i> .....	53
Tabel 3.9. Tabel Skenario Memilih <i>File Label</i> dari Penyimpanan <i>Smartphone</i> .....	53
Tabel 3.10. Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak Web .....	56
Tabel 3.11. Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak Web .....	57
Tabel 3.12. Tabel Daftar <i>Use Case Web</i> .....	57
Tabel 3.13. Tabel Skenario Melakukan Pelatihan Model MobileNet v2 .....	58
Tabel 3.14. Tabel Skenario Mengunduh Model MobileNet v2 yang telah dilatih. ....	58
Tabel 3.15. Tabel Skenario Melihat Informasi Selama Proses Pelatihan Melalui Tensorboard .....	59
Tabel 3.16. Tabel Skenario Melihat Hasil Akurasi .....	59
Tabel 3.17. Tabel Skenario Melihat Riwayat Pelatihan .....	59
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Skenario 1 .....	69
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Skenario 2 .....	78
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Model MobileNet v2 pada <i>Smartphone</i> dengan Objek Kanker Kulit pada Kulit Sebenarnya .....	86
Tabel 4.4. Rencana Pengujian Aplikasi Deteksi Kanker Kulit <i>Smartphone</i> .....	89
Tabel 4.5 .Rencana Pengujian Aplikasi Deteksi Kanker Kulit Web .....	90
Tabel 6.1. Deskripsi dan Hasil Uji Fungsional Perangkat Lunak Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	99
Tabel 6.2. Deskripsi dan Hasil Uji Fungsional Perangkat Lunak Web .....	100



# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan pada skripsi yang berjudul penentuan parameter terbaik model MobileNet v2 untuk deteksi kanker kulit berbasis android.

### 1.1. Latar Belakang

Kanker merupakan satu dari sekian banyak penyebab utama kematian manusia di dunia. Kanker merupakan penyakit yang disebabkan karena pertumbuhan sel yang cepat dan tidak terkontrol (YKPI, 2013). Salah satu jenis kanker yang terkenal adalah kanker kulit. Pemberian nama kanker kulit diberikan sesuai dengan tempat dimana sel kanker tersebut tumbuh. Terdapat 68.130 kasus kanker kulit di Amerika yang menyebabkan 8.700 kematian pada tahun 2010 (Marta dkk, 2014). Dua contoh jenis kanker kulit adalah *melanoma* dan *actinic keratosis*. Menurut data dari Google Medic, terdapat 2 juta kasus penderita *actinic keratosis* dan terdapat 150 ribu kasus penderita *melanoma* (Google Medic, 2018). Untuk mengurangi angka kasus tersebut, dapat dilakukan dengan deteksi kanker dengan menggunakan bantuan teknologi.

Salah satu bentuk teknologi yang memiliki perkembangan pesat saat ini yaitu ponsel cerdas atau *smartphone*. Hampir seluruh aktivitas masyarakat sangat bergantung pada *smartphone*. Berkembangnya teknologi pada *smartphone* di era saat ini tidak menutup kemungkinan deteksi penyakit hanya dilakukan melalui *smartphone*. Salah satu bagian dari *smartphone* yang memiliki peran terbesar dalam deteksi kanker adalah kamera (Bourouis dkk, 2013). Citra yang ditangkap oleh kamera *smartphone* dapat diolah *smartphone* untuk deteksi objek pada citra. Alasan lain pemilihan *smartphone* sebagai alat pendeteksi adalah konektivitas nirkabel dan kemampuan fotografi dengan resolusi tinggi serta portabilitas yang baik dari *smartphone*. Seiring dengan perkembangan zaman, pendeteksian objek pada citra dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu teknik dari cabang *machine learning* yaitu *deep learning* (Cao dkk, 2018).

*Deep learning* merupakan cabang baru dari *machine learning* yang berkembang pesat saat ini. *Deep learning* memiliki tingkat sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode *machine learning* yang lain (Yang dkk, 2016). *Deep learning* telah digunakan untuk menganalisa data-data biomedis seperti citra medis, *biological sequences* dan struktur protein. (Cao dkk, 2018). Penelitian yang berkaitan dengan klasifikasi kanker kulit dilakukan oleh (Chang, 2017) dengan mengembangkan *deep neural network* dengan basis Google inception v3 dengan menggunakan dataset sebanyak 2000 citra dengan pembagian 374 *melanoma*, 1372 *nevus* dan 254 *seborrheic keratosis*. Pada tahun 2018, (Haenssle dkk, 2018) menggunakan Google Inveption v4 CNN architecture untuk klasifikasi *melanoma*.

Citra kanker kulit memiliki perbandingan area kulit yang luas dibandingkan dengan objek kanker kulit. Kanker kulit rata-rata memiliki ukuran 6 mm (Gordon, 2009). Penelitian segmentasi kanker kulit telah dilakukan pada tahun 2017 dengan menggunakan *Fully Convolutional Network* untuk mengurai objek kanker kulit (Yuan dkk, 2017). Segmentasi memiliki kelemahan yaitu tidak mampu memberikan informasi yang berkaitan dengan objek yang ditandai atau disegmentasi sehingga diperlukan deteksi kanker kulit pada area yang terdapat area kulit dan kanker kulit agar dapat diketahui jenis kanker kulit yang dideteksi.

MobileNet merupakan model yang dapat digunakan untuk deteksi objek pada *smartphone* berbasis android (Sandler dkk, 2018). Model Mobilenet V2 merupakan model baru saat ini, dan belum digunakan untuk deteksi kanker kulit. *Deep learning* juga memiliki masalah yaitu *overfitting*. Menurut Smith pada tahun 2018, *Overfitting* disebabkan oleh beberapa hal yaitu *learning rate* dan *epoch*. *Learning rate* merupakan faktor yang mempengaruhi laju pembelajaran. Semakin besar nilai *learning rate* maka tingkat ketelitian akan berkurang dan menghasilkan nilai *loss* yang besar. *Epoch* merupakan nilai banyaknya iterasi yang dilakukan pada pelatihan (Smith, 2018). Masalah *overfitting* dapat dihindari dengan cara melakukan pemilihan parameter *learning rate* dan *epoch* agar didapatkan hasil yang optimal.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu masalah yaitu bagaimana parameter *learning rate* dan *epoch* terbaik model MobileNet v2 untuk deteksi

kanker kulit jenis *melanoma* dan *actinic keratosis* untuk diimplementasikan di aplikasi *smartphone* berbasis android serta posisi pengambilan gambar kanker kulit?

### 1.3. Manfaat dan Tujuan

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah memilih parameter *learning rate* dan *epoch* terbaik model MobileNet v2 dalam mendeteksi kanker kulit *melanoma* dan *actinic keratosis* untuk diimplementasikan di aplikasi *smartphone* berbasis android serta posisi pengambilan gambar kanker kulit.

Manfaat yang diharapkan dari skripsi ini adalah diketahuinya parameter *learning rate* dan *epoch* terbaik model MobileNet v2 dan terciptanya aplikasi berbasis android yang dapat mendeteksi jenis kanker kulit *actinic keratosis* dan *melanoma* serta diketahuinya posisi pengambilan gambar kanker kulit.

### 1.4. Ruang Lingkup

Ruang Lingkup mempunyai tujuan memberikan batasan dari skripsi ini agar tidak menyimpang dan sesuai dengan target yang diinginkan. Ruang lingkup dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Parameter terbaik yang akan dipilih adalah *learning rate* dan jumlah *epoch* serta posisi pengambilan gambar kanker kulit.
2. Hasil deteksi antara kanker kulit jenis *actinic keratosis* atau *melanoma*.
3. Dataset yang digunakan diunduh dari website <https://isic-archive.com/> berjumlah 640 citra.
4. Pengujian model MobileNet v2 dilakukan terlebih dahulu pada jupyter notebook sebelum diimplementasikan dan diuji pada *smartphone* berbasis android dengan menggunakan data validasi sebanyak 40 citra yang dibagi menjadi 20 kelas *actinic keratosis* dan 20 kelas *melanoma* serta tambahan 10 citra pada kulit yang sebenarnya.
5. Pendeteksian objek kanker ditandai oleh persegi dengan ukuran yang dapat berubah-ubah sesuai dengan ukuran objek kanker yang terdeteksi pada citra.
6. Pengujian dilakukan pada *smartphone* Asus Zenfone 3 dengan sistem operasi android versi 8.0 (Oreo).

### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan memberikan gambaran laporan dari skripsi ini secara urut dan jelas. Berikut adalah sistematika penulisan dari skripsi ini ini :

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan, ruang lingkup dan sistematika penulisan dari skripsi ini.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang berhubungan dan mendukung topik atau masalah yang dibahas pada skripsi ini.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas metodologi penelitian yang digunakan dalam menerapkan model MobileNet v2 dalam mendeteksi kanker kulit pada citra serta pembangunan aplikasi berbasis android.

## BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini menyajikan informasi analisis hasil penelitian model MobileNet V2 dalam mendeteksi jenis kanker kulit *actinic keratosis* dan *melanoma* dan menyajikan deskripsi umum perangkat lunak, analisis kebutuhan perangkat lunak, desain perangkat lunak, implementasi perangkat lunak.

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari bab-bab yang telah dibahas dan berisi saran sebagai bahan masukan untuk pengembangan lebih lanjut.