

**PENENTUAN PARAMETER TERBAIK MODEL *FASTER R-CNN*  
DENGAN ARSITEKTUR *INCEPTION-V2* UNTUK *FACE*  
*RECOGNITION* PADA KAMERA CCTV**



**SKRIPSI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

**Disusun oleh:**

**LAVIN JANIS PRAMUDITA H.**

**24010312130107**

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

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lavin Janis Pramudita H.  
NIM : 24010312130107  
Judul : Penentuan Parameter Terbaik Model *Faster R-CNN* Dengan Arsitektur *Inception V2* Untuk *Face Recognition* Pada Kamera CCTV

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 di dalam daftar pustaka.

Semarang, 29 Agustus 2019



Lavin Janis Pramudita H.

24010312130107

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penentuan Parameter Terbaik Model *Faster R-CNN* Dengan Arsitektur *Inception V2* Untuk *Face Recognition* Pada Kamera CCTV

Nama : Lavin Janis Pramudita H.

NIM : 24010312130107

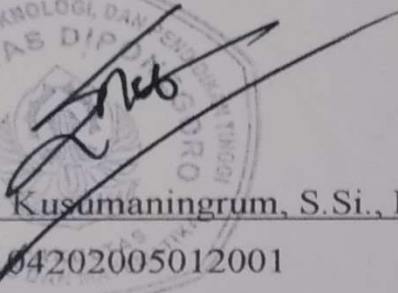
Telah diujikan pada sidang skripsi dan dinyatakan lulus pada tanggal 8 Juli 2019.

Semarang, 29 Agustus 2019

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika

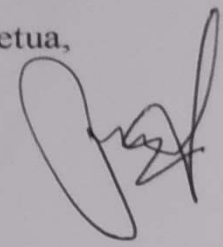
FSM UNDIP

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

NIP. 198104202005012001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

  
Priyo Sidik Sasongko, S.Si, M.Kom

NIP. 197007051997021001

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penentuan Parameter Terbaik Model *Faster R-CNN* Dengan Arsitektur *Inception V2* Untuk *Face Recognition* Pada Kamera CCTV

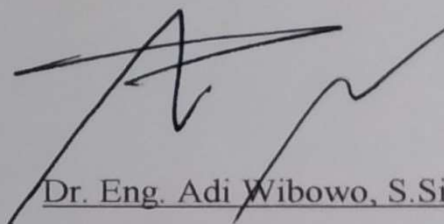
Nama : Lavin Janis Pramudita H.

NIM : 24010312140073

Telah diujikan pada sidang skripsi dan dinyatakan lulus pada tanggal 8 Juli 2019.

Semarang, 29 Agustus 2019

Pembimbing



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

NIP. 198203092006041002

## ABSTRAK

*Face recognition* merupakan tulang punggung teknologi pada masa kini. Penggunaan *face recognition* mulai meningkat pada bidang keamanan informasi, hiburan, *smart card*, bidang hukum, dan *surveillance*. Pada bidang *surveillance*, *face recognition* dapat diterapkan dengan beberapa cara, salah satunya dengan *face recognition* pada kamera CCTV. Demi meningkatkan keamanan, sudah banyak lapangan parkir yang memasang perangkat kamera CCTV. Dalam penerapannya, *deep learning* memiliki hasil yang cukup baik dalam melakukan deteksi dan rekognisi wajah. Salah satu metode yang terkenal dalam melakukan deteksi wajah adalah *Faster R-CNN*. Namun dalam penerapannya, *Faster R-CNN* terbukti baik dalam pendeteksian objek namun kurang dalam melakukan klasifikasi. Arsitektur *Inception V2* dipilih karena merupakan salah satu arsitektur yang memiliki tingkat keakurasian tinggi di antara arsitektur *Convolutional Neural Network* yang lain. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan parameter *learning rate* dan *epoch* terbaik model *Faster R-CNN* dalam melakukan *face recognition*. Pada penelitian ini, *dataset* terdiri dari 6 orang yang masing-masing terdapat 50 citra wajah yang akan digunakan sebagai data latih, data uji, dan data validasi. Penelitian dilakukan menggunakan *learning rate* 0,001 dan 0,0001 dengan *epoch* 25.000. Aplikasi *face recognition* dengan *learning rate* 0,001 menghasilkan akurasi sebesar 72,5%, sedangkan aplikasi *face recognition* dengan *learning rate* 0,0001 menghasilkan akurasi sebesar 60%. Parameter terbaik berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah *learning rate* 0,001 pada *epoch* 25.000.

**Kata Kunci :** *Face Recognition, Convolutional Neural Network, Inception, Faster R-CNN*

## ABSTRACT

Face recognition is the backbone of the state of the art technology. Face recognition used in many field, such as information, entertainment, smart card, law enforcement, and surveillance. In surveillance field, there is a lot of application for face recognition, such as face recognition on CCTV cameras. To increase the safety level, a lot of parking lot already installed cctv cameras. In practice, deep learning show a good result on face recognition and detection business. One of the well known method to do face detection is Faster *R-CNN*. But in reality, Faster *R-CNN* lack on its classification. Its strong point is in the detection field. Inception V2 architecture is chosen because its one of the architecture that have high accuracy between another Convolutional Neural Network architecture. The purpose of this research was to get the best learning rate and epoch parameter for Faster R-CNN model in order to do face recognition. In this research, the dataset consisted of 6 people image with at least 50 face images each which will be used as training data, testing data, and validation data. This research done with 0,001 and 0,0001 of learning rate at 25.000 epoch. Face recognition application with 0,001 learning rate, achieved 72.5% accuracy, and face recognition application with 0,0001 learning rate achieved 60% accuracy. The best parameter based on this research is 0,001 of learning rate at 25.000 of epoch.

**Keyword :** *Face Recognition, Convolutional Neural Network, Inception, Faster R-CNN*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Penentuan Parameter Terbaik Model *Faster R-CNN* Dengan Arsitektur *Inception V2* Untuk *Face Recognition* Pada Kamera CCTV” 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. Panji Wisnu Wirawan, ST, MT, selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Dr. Eng. Adi Wibowo, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis.

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, 29 Agustus 2019

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Lavin Janis Pramudita H.  
NIM : 24010312130107  
Program Studi : Informatika  
Departemen : Ilmu Komputer/Informatika  
Fakultas : Sains dan Matematika  
Jenis Karya : Skripsi

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

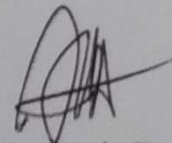
Penentuan Parameter Terbaik Model *Faster R-CNN* Dengan Arsitektur *Inception V2* Untuk *Face Recognition* Pada Kamera CCTV

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, 29 Agustus 2019

Yang Menyatakan



Lavin Janis Pramudita H.

24010312130107

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. <i>Face Recognition</i> .....	5
2.2. Parkir.....	5
2.3. State of The Art.....	6
2.4. <i>Faster R-CNN</i> .....	7
2.4.1. <i>Region Proposal Network (RPN)</i> .....	8
2.4.2. <i>Fast R-CNN</i> .....	10
2.5. Konvolusi Citra.....	11
2.6. <i>Max Pooling</i> .....	12

2.7.	Fungsi Aktivasi Softmax.....	13
2.8.	<i>Stochastic Gradient Descent</i> .....	13
2.9.	Fungsi Aktivasi ReLU .....	13
2.10.	InceptionV2 .....	13
2.11.	<i>Batch Normalization</i> .....	14
2.12.	Model Pengembangan Perangkat Lunak.....	15
2.12.1.	<i>Use Case Diagram</i> .....	15
2.12.2.	<i>Class Diagram</i> .....	16
2.12.3.	<i>Activity Diagram</i> .....	17
2.13.	Python.....	18
2.14.	<i>TensorFlow</i> .....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1.	Garis Besar Penyelesaian Masalah .....	20
3.2.	Pengumpulan Data.....	21
3.3.	Pembagian Data .....	21
3.4.	Penentuan <i>Ground Truth Boxes</i> .....	22
3.5.	Pelatihan <i>Faster R-CNN</i> .....	22
3.5.1.	<i>Feature network (Inception V2)</i> .....	22
3.5.2.	Pelatihan <i>Region Proposal Network</i> dan <i>Fast R-CNN</i> .....	22
3.5.3.	Contoh Penghitungan Pelatihan <i>Faster R-CNN</i> .....	24
3.6.	Pengujian Menggunakan Aplikasi berbasis Kamera .....	38
3.7.	Evaluasi.....	38
3.8.	Analisis Perangkat Lunak <i>Face Recognition</i> .....	39
3.8.1.	Kebutuhan Perangkat Lunak <i>Face Recognition</i> .....	39
3.8.2.	<i>Use Case Diagram</i> Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	40
3.8.3.	<i>Use Case Scenario</i> Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	40
3.8.4.	<i>Activity Diagram</i> Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	41

3.8.5. <i>Class Diagram Aplikasi Face Recognition</i> .....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	43
4.1.  Implementasi .....	43
4.1.1.  Spesifikasi Aplikasi .....	43
4.1.2.  Implementasi <i>Source Code</i> .....	44
4.2.  Skenario Uji dan Evaluasi .....	44
4.2.1.  Skenario I .....	44
4.2.2.  Skenario II .....	44
4.2.3.  Skenario III .....	44
4.2.4.  Hasil Uji Skenario I .....	44
4.2.5.  Hasil Uji Skenario II .....	49
4.2.6.  Hasil Uji Skenario III .....	55
4.2.7.  Pembahasan Skenario Uji I .....	59
4.2.8.  Pembahasan Skenario Uji II .....	59
4.2.9.  Pembahasan Skenario Uji III .....	59
4.3.  Pengujian Fungsional Perangkat Lunak .....	60
4.3.1.  Rencana Pengujian Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	60
4.3.2.  Pelaksanaan Pengujian .....	60
BAB V KESIMPULAN .....	61
5.1.  Kesimpulan .....	61
5.2.  Saran .....	61
DAFTAR PUSTAKA .....	62
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Model Faster R-CNN</i> (Ren, He, Girshick, & Sun, 2016) .....	7
Gambar 2.2. <i>Region Proposed Network</i> (Ren, He, Girshick, & Sun, 2016) .....	8
Gambar 2.3. Arsitektur <i>Fast R-CNN</i> (Girshick, Fast R-CNN, 2014).....	10
Gambar 2.4. <i>Max Pooling</i> (Stanford, 2016) .....	12
Gambar 2.5. Arsitektur <i>InceptionV2</i> (Szegedy, Vanhoucke, Ioffe, & Shlens, 2016).....	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Garis Besar Penyelesaian Masalah.....	20
Gambar 3.2. Contoh Citra dari <i>Dataset</i> yang Dikumpulkan .....	21
Gambar 3.3. Ilustrasi <i>Anchor Boxes</i> (Goswami, 2018).....	23
Gambar 3.4. <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	40
Gambar 3.5. <i>Activity Diagram</i> Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	41
Gambar 3.6. <i>Class Diagram</i> Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	42
Gambar 4.1. Kesalahan Deteksi dengan <i>Learning Rate</i> 0,001 pada Uji Aplikasi.....	47
Gambar 4.2. Kesalahan Deteksi dengan <i>Learning Rate</i> 0,0001 pada Uji Aplikasi.....	49
Gambar 4.3. Kesalahan pada <i>Learning Rate</i> 0,001 Pada Deteksi dengan Kamera.....	53
Gambar 4.4. Kesalahan pada <i>Learning Rate</i> 0,0001 Pada Deteksi dengan Kamera.....	55
Gambar 4.5. Deteksi Langsung dengan <i>Learning Rate</i> 0,001 .....	57
Gambar 4.6. Deteksi langsung dengan <i>Learning Rate</i> 0,0001 .....	58
Gambar 4.7. Perbandingan Nilai <i>Loss learning rate</i> 0,001 dan 0,0001 .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. <i>Confusion Matrix</i> .....	39
Tabel 3.2. Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	40
Tabel 3.3. Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	40
Tabel 3.4. Daftar <i>Use Case</i> Aplikasi <i>Face Recognition</i> .....	40
Tabel 3.5. Tabel Skenario <i>Scanning</i> melalui Kamera .....	41
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Skenario I .....	45
Tabel 4.2. Tabel Hasil Skenario Uji II.....	50
Tabel 4.3. Tabel Rencana Pengujian .....	60

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan skripsi dengan judul “Penentuan Parameter Terbaik Model *Faster R-CNN* Dengan Arsitektur *Inception V2* Untuk *Face Recognition* Pada Kamera CCTV”

### 1.1. Latar Belakang

Penggunaan *face recognition* mulai meningkat pada bidang keamanan informasi, hiburan, *smart card*, bidang hukum, dan *surveillance*. Teknologi terbaru seperti *virtual reality* dan *human-robot interaction*, meningkatkan minat penggunaan *face recognition* pada bidang hiburan. Kebutuhan akan sistem yang ramah dan melindungi privasi pengguna memiliki dampak yang kuat pada bidang biometrik, yaitu pada bidang *face recognition*. Meningkatnya minat pada bidang *face recognition* secara spesifik memiliki hubungan dengan kelayakan teknologi yang telah tersedia setelah pengembangan selama 30 tahun. (Zhao, Chellappa, Phillips, & Rosenfeld, 2003). Manusia memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali wajah seseorang terlepas dari usia, kondisi pencahayaan, dan ekspresi yang beragam. Penelitian-penelitian yang dilakukan saat ini bertujuan untuk mendesain sebuah sistem *face recognition* yang dapat menyaingi bahkan melampaui tingkat kemampuan pengenalan dari manusia yang hampir mencapai 97,5%. Dalam penerapannya, *face recognition* dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *deep learning* (Gupta, Saxena, Sharma, & Tripathi, 2018).

Dewasa ini masalah keamanan merupakan masalah yang sangat penting. Masalah pencurian kendaraan bermotor atau yang lebih dikenal dengan nama Curanmor (Pencurian Kendaraan Bermotor) ini bukan merupakan hal yang asing, karena terdapat lebih dari 100.000 kejadian pada tahun 2017 (Badan Pusat Statistik, 2018). Tempat dan tujuan curanmor berbeda, namun umumnya modus operandi curanmor dinilai sama. Salah satu *modus operandi* dari Curanmor adalah dengan mengambil paksa sepeda motor saat diparkir. (Hartanto, Ablisar, Mulyadi, & Marlina, 2015). Dengan menerapkan *face recognition* pada bidang *surveillance*, pencegahan dan penanganan tindak kriminal di lapangan parkir dapat

dilakukan dengan lebih baik. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menerapkan *face recognition* adalah dengan menggunakan *deep learning*.

*Deep learning*, khususnya metode *Convolutional Neural Network* (CNN), telah mencapai hasil yang baik dalam bidang *face recognition*. Tidak seperti metode tradisional yang dibuat secara manual, fitur pembelajaran CNN mampu menangani variasi intra personal yang kompleks dengan lebih baik (Hu, et al., 2015). Dalam penelitian *face recognition* menggunakan dataset dari *Labeled Faces in Wild* (LFW), CNN memiliki tingkat akurasi tinggi, dibandingkan dengan *Joint Bayesian* dan *Local Binary Pattern* (LBP). (Balaban, 2015)

CNN memiliki tingkat akurasi yang tinggi menggunakan data LFW, namun pada praktiknya sebuah citra dapat memiliki beragam objek, tidak hanya terdapat satu objek yaitu wajah. Karena itu, pada citra dilakukan *selective search* untuk menentukan lokasi dan label dari sebuah objek. Model ini dinamakan metode *Regional CNN* (R-CNN),. Hasil dari *selective search* kemudian masing-masing dilakukan CNN (Girshick, Donahue, Darrell, & Malik, 2014) . Namun metode *R-CNN* memiliki kelemahan, dimana proses komputasi berjalan lambat karena proses CNN yang berulang-ulang. Masalah ini dipecahkan dengan melakukan CNN terhadap citra lebih dulu, kemudian baru dilakukan penentuan lokasi dan label dari objek. Pengembangan metode tersebut dikenal dengan nama *Fast R-CNN*, dan kemudian metode ini dikembangkan lagi menjadi *Faster R-CNN*.

*Faster R-CNN* merupakan pengembangan dari *Fast R-CNN* yang melakukan penambahan *region proposal* pada metode CNN (Girshick, Donahue, Darrell, & Malik, 2014). Pada *Faster R-CNN*, *region of interest* dibentuk menggunakan *Region Proposal Network* (RPN), sedangkan pada pendahulunya *Fast R-CNN* *region of interest* dibentuk menggunakan metode eksternal seperti *selective search*. RPN memberikan hasil *region of interest* yang lebih akurat, mengurangi jumlah *region of interest* yang tidak sesuai, sehingga mempercepat proses pelatihan model. (Ren, He, Girshick, & Sun, 2016) Dalam penerapannya, *Faster R-CNN* memiliki berbagai arsitektur, salah satunya dalam penelitian ini adalah *Inception V2*. Arsitektur dari *Inception V2* dirancang untuk mengurangi kompleksitas CNN. (Szegedy, Vanhoucke, Ioffe, & Shlens, 2016)

Pada penelitian ini *Faster R-CNN* dengan arsitektur *Inception V2* akan digunakan sebagai metode *face recognition* pada kamera CCTV yang terpasang pada lapangan parkir dan menganalisa tingkat keakuratan berdasarkan *learning rate* dan *epoch* yang digunakan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu masalah, yaitu bagaimana proses *face recognition* pada kamera CCTV dengan menggunakan metode *Faster R-CNN* dengan arsitektur *Inception V2* dapat menghasilkan akurasi terbaik dengan *learning rate* dan *epoch* yang telah ditentukan.

## 1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah mendapatkan tingkat keakuratan *face recognition* pada kamera CCTV menggunakan metode *Faster R-CNN* dengan arsitektur *Inception V2* dengan *learning rate* dan *epoch* yang telah ditentukan.

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah diketahuinya tingkat keakuratan *face recognition* pada kamera CCTV menggunakan metode *Faster R-CNN* dengan arsitektur *Inception V2* dengan *learning rate* dan *epoch* yang telah ditentukan.

## 1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. *Face recognition* dilakukan menggunakan kamera CCTV.
2. Data yang digunakan terdiri dari beberapa individual dengan minimal 50 citra tiap kelas/individual.
3. Dataset yang digunakan merupakan citra dari beberapa mahasiswa Universitas Diponegoro.
4. Hasil keluaran berupa citra dengan identifikasi nama dari individual tersebut beserta tingkat kemiripan.
5. Penandaan nama menggunakan persegi dengan ukuran yang dapat berubah-ubah sesuai dengan lokasi dan ukuran wajah.

## 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 *Faster R-CNN* dengan arsitektur *inception-V2* dalam melakukan *face recognition*, meliputi deskripsi umum perangkat lunak, analisis kebutuhan perangkat lunak, desain perangkat lunak

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan informasi analisis hasil penelitian model *Faster R-CNN* dengan arsitektur *Inception-V2* dalam melakukan *face recognition* dan menyajikan implementasi perangkat lunak dan pengujian 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.