

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**KLASIFIKASI DAUN TANAMAN JAGUNG DENGAN  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Dalam Mencapai  
Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Akhmad Khasbi Assiddiqi  
NIM : 41420110091  
Pembimbing : Zendi Iklima, S.T., S.Kom., M.Sc.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2021**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**KLASIFIKASI DAUN TANAMAN JAGUNG DENGAN  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***



UNIVERSITAS

Disusun Oleh:

MERCU BUANA

Nama : Akhmad Khasbi Assiddiqi

NIM : 41420110091

Pembimbing : Zendi Iklima, S.T., S.Kom., M.Sc.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KLASIFIKASI DAUN TANAMAN JAGUNG DENGAN**  
***CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***



Disusun Oleh:

Nama : Akhmad Khasbi Assiddiqi  
N.I.M. : 41420110091  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS

(Zendi Iklima, ST,S.Kom, M.Sc)  
MERCU BUANA

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

(Ketty Siti Salamah, ST.MT.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Akhmad Khasbi Assiddiqi  
NIM : 41420110091  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Klasifikasi Daun Tanaman Jagung Dengan *Convolutional Neural Network*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
Jakarta, 01 Februari 2022



## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Klasifikasi Daun Tanaman Jagung Dengan *Convolutional Neural Network*”. Tugas Akhir ini disusun untuk memnuhi syarat perolehan gelar Sarja Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Selain itu, penulisan Tugas Akhir ini juga bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada pembaca. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan semata karena penulis menerima banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana yang telah memberikan dorongan dan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Ketty Siti Salamah, ST, M.T selaku koordinator tugas akhir yang selalu memberikan pengarahan, waktu, dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Zendi Iklima, ST, S.Kom, M.Sc selaku Pembimbing yang memberikan perhatian dan waktu dan solusi dari setiap masalah yang dihadapi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
4. Serta berbagai pihak yang telah mendukung penulisan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karenanya, saran dan kritik yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 01 Februari 2022



Penulis

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.1 Rumusan Masalah .....	3
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Metodologi Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II</b> .....	<b>6</b>
2.1 Studi Literatur .....	6
2.2 Jaringan Konvolusi.....	12
2.3 Matriks Pengukuran .....	16
2.4 <i>Google Colaboratory</i> .....	18
2.5 <i>Keras Pre-trained Models</i> .....	18
<b>BAB III</b> .....	<b>20</b>
3.1 Analisa Masalah .....	20
3.2 Strategi Pemecahan .....	20
3.3 Tahapan Penelitian .....	21

3.4	Diagram Alir Sistem.....	22
3.5	Dataset.....	24
3.6	Arsitektur Model <i>CNN</i> Penelitian .....	25
<b>BAB IV</b>	.....	<b>35</b>
4.1	Distribusi Dataset.....	35
4.2	Pelatihan Data .....	36
4.2.1	Pelatihan Model <i>VGG16</i> .....	37
4.2.2	Pelatihan Model <i>Inception_V3</i> .....	39
4.2.3	Pelatihan Model <i>Xception</i> .....	42
4.2.4	Pelatihan Model <i>Inception_ResNet_V2</i> .....	44
4.2.5	Pelatihan Model <i>MobileNet</i> .....	47
4.3	Matriks Pengukuran .....	50
4.3.1	Matriks Pengukuran Model <i>VGG16</i> .....	50
4.3.2	Matriks Pengukuran Model <i>Inception_V3</i> .....	51
4.3.3	Matriks Pengukuran Model <i>Xception</i> .....	52
4.3.4	Matriks Pengukuran Model <i>Inception_ResNet_V2</i> .....	53
4.3.5	Matriks Pengukuran Model <i>MobileNet</i> .....	54
4.4	Prediksi Model .....	55
4.4.1	Prediksi Model <i>VGG16</i> .....	56
4.4.2	Prediksi Model <i>Inception_V3</i> .....	57
4.4.3	Prediksi Model <i>Xception</i> .....	58
4.4.4	Prediksi Model <i>Inception_ResNet_V2</i> .....	60
4.4.5	Prediksi Model <i>MobileNet</i> .....	61
<b>BAB V</b>	.....	<b>63</b>
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	68



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Arsitektur Jaringan Konvolusi.....	12
Gambar 2. 2 Contoh Features dalam Gambar.....	13
Gambar 2. 3 Contoh Convolutional Layer.....	14
Gambar 2. 4 Contoh Hasil Aktivasi ReLu.....	15
Gambar 2. 5 Contoh Keluaran Max Pooling.....	15
Gambar 2. 6 Contoh Fully Connected Layer.....	15
Gambar 2. 7 Matriks Pengukuran.....	16
Gambar 2. 8 Google Colaboratory.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem.....	23
Gambar 3. 3 Sampel dataset daun jagung sehat.....	24
Gambar 3. 4 Sampel dataset daun jagung berlubang.....	25
Gambar 3. 5 Arsitektur Model VGG16.....	26
Gambar 3. 6 Arsitektur Model Inception_V3.....	26
Gambar 3. 7 Blok Stem pada Asitektur Model Inception_V3.....	27
Gambar 3. 8 Blok Inception-A pada Asitektur Model Inception_V3.....	27
Gambar 3. 9 Blok Inception-B pada Asitektur Model Inception_V3.....	27
Gambar 3. 10 Blok Inception-C pada Asitektur Model Inception_V3.....	28
Gambar 3. 11 Blok Reduction-A pada Asitektur Model Inception_V3.....	28
Gambar 3. 12 Blok Reduction-B pada Asitektur Model Inception_V3.....	28
Gambar 3. 13 Arsitektur Model Xception.....	29
Gambar 3. 14 Blok Conv-A pada Asitektur Model Xception.....	29
Gambar 3. 15 Blok Conv-B pada Asitektur Model Xception.....	30
Gambar 3. 16 Blok Conv-C pada Asitektur Model Xception.....	30

Gambar 3. 17	Arsitektur Model Inception_ResNet_V2 .....	31
Gambar 3. 18	Blok Stem pada Asitektur Model Inception_ResNet_V2 .....	31
Gambar 3. 19	Blok Inception-A pada Asitektur Model Inception_ResNet_V2 .....	31
Gambar 3. 20	Blok Inception-ResNet-A Model Inception_ResNet_V2 .....	32
Gambar 3. 21	Blok Inception-ResNet-B Model Inception_ResNet_V2.....	32
Gambar 3. 22	Blok Inception-ResNet-C Model Inception_ResNet_V2.....	33
Gambar 3. 23	Arsitektur Model MobileNet.....	34
Gambar 3. 24	Blok DS Conv pada Asitektur Model MobileNet.....	34
Gambar 4. 1	Contoh Dataset Daun Jagung .....	36
Gambar 4. 2	Grafik Nilai Akurasi dan Loss Model VGG16 .....	38
Gambar 4. 3	Grafik Nilai Validasi Akurasi dan Validasi Loss Model VGG16.....	38
Gambar 4. 4	Grafik Nilai Akurasi dan Loss Model Inception_V3 .....	40
Gambar 4. 5	Grafik Nilai Validasi Akurasi dan Validasi Loss Model Inception_V3 .....	41
Gambar 4. 6	Grafik Nilai Akurasi dan Loss Model Xception .....	43
Gambar 4. 7	Grafik Nilai Validasi Akurasi dan Validasi Loss Model Xception.....	43
Gambar 4. 8	Grafik Nilai Akurasi dan Loss Model Inception_ResNet_V2 .....	45
Gambar 4. 9	Grafik Nilai Validasi Akurasi dan Validasi Loss Model Inception_ResNet_V2.....	46
Gambar 4. 10	Grafik Nilai Akurasi dan Loss Model MobileNet.....	48
Gambar 4. 11	Grafik Nilai Validasi Akurasi dan Validasi Loss Model MobileNet.....	48
Gambar 4. 12	Grafik Perbandingan Akurasi Pelatihan.....	49
Gambar 4. 13	Matriks Pengukuran Model VGG16 .....	50
Gambar 4. 14	Matriks Pengukuran Model Inception_V3 .....	51
Gambar 4. 15	Matriks Pengukuran Model Xception .....	52
Gambar 4. 16	Matriks Pengukuran Model Inception_ResNet_V2 .....	53
Gambar 4. 17	Matriks Pengukuran Model MobileNet.....	54

Gambar 4. 18 Hasil Prediksi Model VGG16 .....	56
Gambar 4. 19 Hasil Prediksi Model Inception_V3 .....	57
Gambar 4. 20 Hasil Prediksi Model Xception .....	58
Gambar 4. 21 Hasil Prediksi Model Inception_ResNet_V2 .....	60
Gambar 4. 22 Hasil Prediksi Model MobileNet.....	61



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literatur .....	6
Tabel 5. 1 Akurasi dan Loss Model VGG16 .....	63
Tabel 5. 2 Akurasi, Presisi, dan Recall Model VGG16 .....	64
Tabel 5. 3 Akurasi dan Loss Model Inception_V3 .....	64
Tabel 5. 4 Akurasi, Presisi, dan Recall Model Inception_V3 .....	64
Tabel 5. 5 Akurasi dan Loss model Xception .....	65
Tabel 5. 6 Akurasi, Presisi, dan Recall Model Xception .....	65
Tabel 5. 7 Akurasi dan Loss Model Inception_ResNet_V2 .....	66
Tabel 5. 8 Akurasi, Presisi, dan Recall Model Inception_ResNet_V2 .....	66
Tabel 5. 9 Akurasi dan Loss Model MobileNet.....	66
Tabel 5. 10 Akurasi, Presisi, dan Recall Model MobileNet.....	67
Tabel 4. 1 Arsitektur Model VGG16 .....	37
Tabel 4. 2 Arsitektur Model Inception_V3 .....	39
Tabel 4. 3 Arsitektur Model Xception .....	42
Tabel 4. 4 Arsitektur Model Inception_ResNet_V2 .....	44
Tabel 4. 5 Arsitektur Model MobileNet.....	47