

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK
KLASIFIKASI CITRA BUAH PIR MENGGUNAKAN
KERAS DAN TENSORFLOW**

SKRIPSI



disusun oleh

Syauqani Jullansyah

17.11.1672

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK
KLASIFIKASI CITRA BUAH PIR MENGGUNAKAN
KERAS DAN TENSORFLOW**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Syauqani Juliansyah

17.11.1672

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK
KLASIFIKASI CITRA BUAH PIR MENGGUNAKAN
KERAS DAN TENSORFLOW**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Syauqani Jullansyah

17.11.1672

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 17 November 2020

Dosen Pembimbing,

Arif Dwi Laksto, M.Kom

NIK. 190302150

PENGESAHAN
SKRIPSI
IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK
KLASIFIKASI CITRA BUAH PIR MENGGUNAKAN
KERAS DAN TENSORFLOW

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Syauqani Jullansyah

17.11.1672

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 18 Desember 2020

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Bambang Sudaryatno, Drs., M.M.
NIK. 190302029

Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng
NIK. 190302287

Arif Dwi Laksito, M.Kom
NIK. 190302150

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Krisnawati, S.Si, M.T.
NIK. 190302038

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 20 Januari 2021

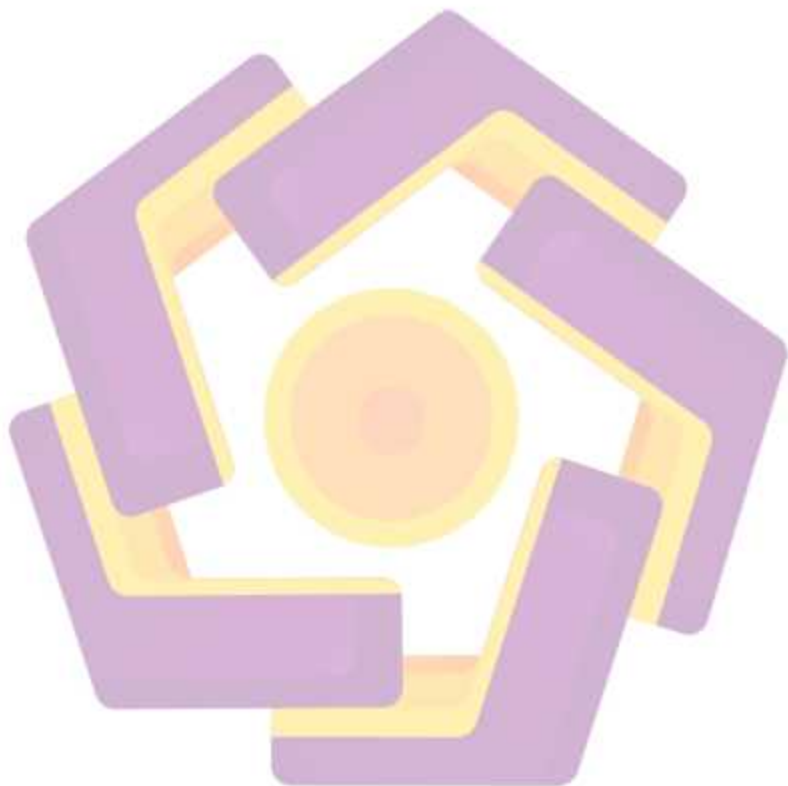


Syauqani Juliansyah
NIM. 17.11.1672

MOTTO

“The whole purpose of education is to turn mirrors into windows.”

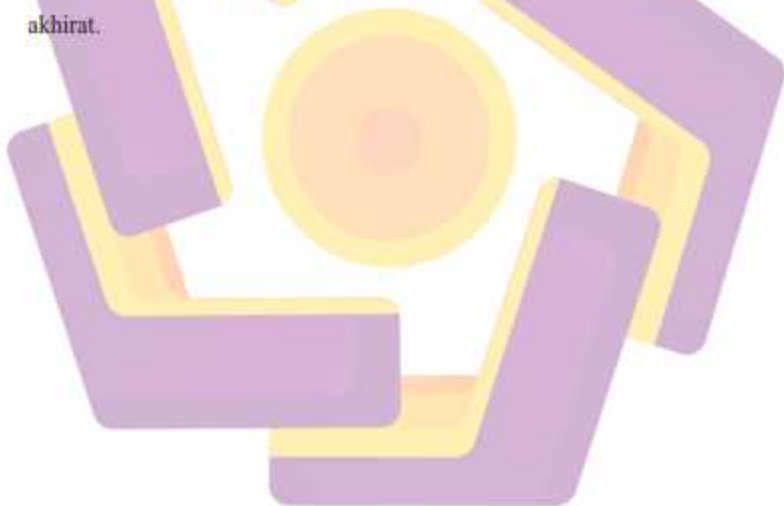
(Sydney J. Harris)



PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah memberikan kelancaran, kemudahan, kesehatan, dan kesabaran dalam Menyusun skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada orang – orang yang saya sayangi dan cintai :

Kedua orang tua saya. Bapak Nahurim dan Ibu Ratimah yang tidak pernah lelah memberikan doa. Dukungan motivasi, dan finansial serta mengajarkan untuk selalu berusaha dan sabar dalam menjalani kerasnya hidup. Terima kasih telah memberikan yang terbaik untuk saya selama ini atas jerih payah yang dilakukan agar dapat melanjutkan Pendidikan tinggi hingga lulus menjadi sarjana. Semoga segala sesuatu yang saya lakukan dapat membahagiakan keluarga terutama kedua orang tua. Semoga Bapak dan Ibu diberikan Kesehatan dan kebahagiaan di dunia akhirat.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, dan hidayahnya dalam penulisan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam senantiasa dicurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi seluruh umat manusia dan pengikutnya hingga akhir zaman. Aamiin.

Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan program S1 Informatika Universitas Amikom Yogyakarta. Dalam penyusunan laporan skripsi ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

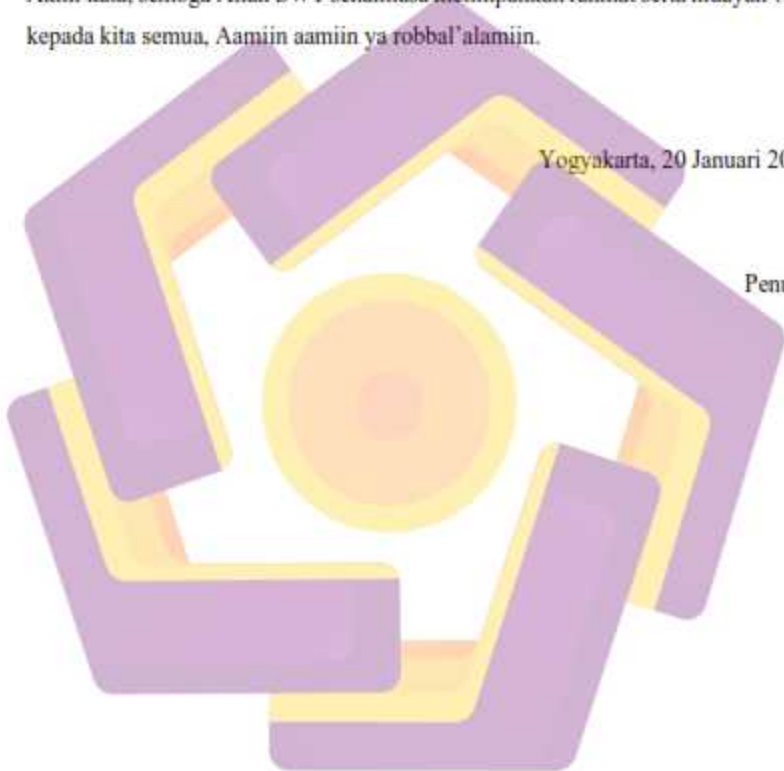
1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Sudarmawan, M.T selaku ketua jurusan S1 Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Arif Dwi Laksito, M.Kom yang senantiasa membimbing dalam mengerjakan skripsi ini hingga selesai
4. Jajaran Staff dan Dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan kelancaran dalam proses belajar
5. Bapak Nahuri dan Ibu Ratimah selaku orang tua saya yang terus memberikan motivasi dan doa
6. Teman – teman seperjuangan IF 12 Universitas Amikom yang telah memberikan motivasi dan dukungan,
7. Teman – Teman Kapak yang selalu menemani dan memberikan semangat
8. Teman – teman bimbingan skripsi yang sudah sama – sama berjuang, saling mengingatkan dan memberi motivasi serta dorongan untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Demikian Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh

dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki penulis semata. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang membutuhkan. Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, Aamiin aamiin ya robbal'alamiin.

Yogyakarta, 20 Januari 2021

Penulis



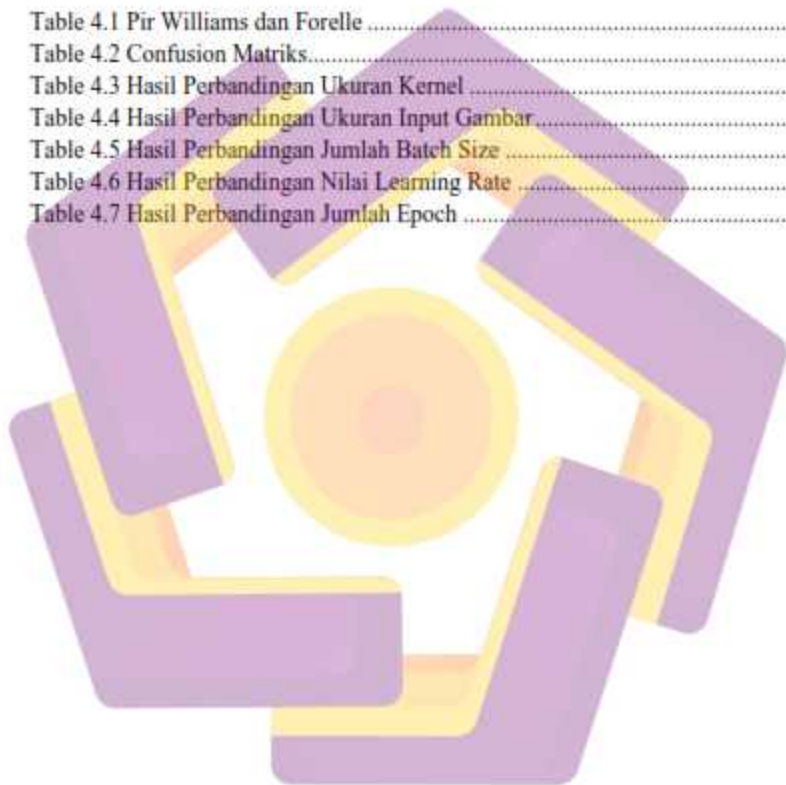
DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II Landasan Teori	6
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Analisis.....	10
2.2.2 Citra.....	10
2.2.3 Machine Learning.....	12
2.2.4 Deep Learning.....	13
2.2.5 Epoch.....	13
2.2.6 Python.....	14
2.2.7 Keras.....	15
2.2.8 TensorFlow.....	15
2.2.9 Google Colaboratory.....	16
2.2.10 Metode Feed Forward Neural Network.....	16
2.2.11 Convolutional Neural Network.....	18
BAB III Metode Penelitian	22
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian.....	22

3.2	Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1	Hardware	22
3.2.2	Software	22
3.3	Tahapan Penelitian	23
3.3.3	Mulai	24
3.3.4	Pengumpulan Data	24
3.3.5	Data Mentah	24
3.3.6	Seleksi Data	24
3.3.7	Preprocessing	26
3.3.8	Model Arsitektur CNN	26
3.3.9	Training dan Validasi	29
3.3.10	Testing	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil Penelitian	31
4.1.1	Persiapan Google Colab	31
4.1.2	Persiapan Google Drive	33
4.2	Data Testing	34
4.3	Arsitektur CNN	35
4.3.1	Persiapan Layer Konvolusi	36
4.3.2	Persiapan Layer Fully Connected	37
4.4	Pelatihan	38
4.5	Perbandingan Parameter Model	48
4.5.1	Perbandingan Ukuran Kernel	48
4.5.2	Perbandingan Ukuran Input Gambar	49
4.5.3	Perbandingan Batch Size	50
4.5.4	Perbandingan Nilai Learning Rate	51
4.5.5	Perbandingan Jumlah Epoch	53
BAB V Penutup		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Studi Literatur	7
Table 3.1 Daftar Spesifikasi Hardware	22
Table 3.2 Gambar Buah Pir.....	25
Table 3.3 Pembagian Dataset.....	25
Table 4.1 Pir Williams dan Forelle	35
Table 4.2 Confusion Matriks.....	47
Table 4.3 Hasil Perbandingan Ukuran Kernel	48
Table 4.4 Hasil Perbandingan Ukuran Input Gambar.....	49
Table 4.5 Hasil Perbandingan Jumlah Batch Size	50
Table 4.6 Hasil Perbandingan Nilai Learning Rate	52
Table 4.7 Hasil Perbandingan Jumlah Epoch	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Matriks Konvolusional	11
Gambar 2.2 Representasi Citra Digital Dalam Dua Dimensi	11
Gambar 2.3 Arsitektur Dasar CNN	18
Gambar 2.4 Operasi Konvolusi	19
Gambar 2.5 Proses Max-Pooling	20
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	23
Gambar 3.2 Model Arsitektur CNN	26
Gambar 3.3 Model Summary	28
Gambar 4.1 Setelan Notebook	32
Gambar 4.2 Relasi Google Drive	32
Gambar 4.3 Instalasi Library SplitFolders	33
Gambar 4.4 Pembagian Ditektori Data Training dan Validasi	33
Gambar 4.5 Jumlah Data Training dan Validasi	34
Gambar 4.6 Arsitektur CNN	36
Gambar 4.7 Proses Konvolusi	39
Gambar 4.8 Import Library TensorFlow dan Keras	39
Gambar 4.9 Source Code Konvolusi	40
Gambar 4.10 Contoh Conv layer Sebelum Bergeser	41
Gambar 4.11 Contoh Conv layer setelah bergeser	42
Gambar 4.12 Proses Pooling	43
Gambar 4.13 Proses Fully Connected Layer	44
Gambar 4.14 Hasil Pelatihan	45
Gambar 4.15 Grafik Accuracy dan Val Accuracy	46
Gambar 4.16 Grafik Loss dan Val Loss	46
Gambar 4.17 Grafik Parameter Ukuran Kernel	49
Gambar 4.18 Grafik Parameter Ukuran Input Gambar	50
Gambar 4.19 Grafik Waktu Batch Size	51
Gambar 4.20 Grafik Val Accuracy Learning Rate	52
Gambar 4.21 Grafik Waktu Jumlah Epoch	53

INTISARI

Buah Pir (*Pyrus*) merupakan buah yang kaya akan kandungan nutrisi. seperti vitamin, niasin, asam pantotenat, dan folcain. Pir salah satu buah favorit dan banyak digemari di Indonesia. Sebab, rasa yang khas dan identik dengan banyak air, masir, dan manis. Pada tahun 2012 jumlah impor dari China, Afrika Selatan, Australia, Korea Selatan, dan Amerika mencapai 69 ribu ton. Setiap jenis buah pir memiliki karakteristik yang berbeda, tentu setiap jenisnya mempunyai rasa yang khusus sehingga menghasilkan harga dan pengistimewaan berbeda dari setiap orang. Para petani buah pir tentu memiliki tempat penyimpanan hasil panen untuk mengumpulkan hasil dari panen yang didapat. Oleh karena itu setiap jenis buah pir yang berbeda – beda sangat mudah tercampur. Sehingga para petani memisahkan jenis buah secara manual yang tentu akan membutuhkan waktu, kebosanan dan biaya tinggi.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan klasifikasi buah secara manual tersebut. Dengan menggunakan metode dari salah satu algoritma Deep Learning dalam klasifikasi suatu gambar yaitu menggunakan metode Convolutional Neural Network.

Hasil penelitian yang didapatkan untuk akurasi pada proses training sebesar 100% dan pada proses testing sebesar 98%. Sehingga bisa disimpulkan dari hasil model yang telah dibuat pada penelitian ini dapat dikatakan optimal untuk mengklasifikasi gambar pada buah Pir.

Kata Kunci : Klasifikasi Buah, Convolutional Neural Network, Pir, Deep Learning

ABSTACT

Pears (Pyrus) are a fruit that is rich in nutrients, such as vitamins, niacin, pantothenic acid, and folcain. Pears are one of the favorite and popular fruits in Indonesia. Because, the taste is unique and synonymous with lots of water, masir, and sweet. In 2012, imports from China, South Africa, Australia, South Korea and America reached 69 thousand tons. Each type of pear has different characteristics, of course, each type has a special taste, resulting in different prices and privileges for each person. Of course, pear farmers have a place to store their crops to collect the produce they get. Therefore, each different type of pear is very easy to mix. So that farmers can separate the types of fruit manually, which of course will require time, boredom and high costs.

This study aims to solve the problem of manual fruit classification. By using a method from one of the Deep Learning algorithms in the classification of an image, namely using the Convolutional Neural Network method.

The results obtained for the accuracy of the training process were 100% and the testing process was 98%. So it can be concluded from the results of the model that has been made in this study it can be said to be optimal for classifying images on pears.

Keywords :*Fruit Classification, Convolutional Neural Network, Pear, Deep Learning*