

**PENGGUNAAN EFFICIENT NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI HAMA
DAN PENYAKIT TANAMAN**

SKRIPSI



disusun oleh:

Timur Haryo Mahissanular

18.61.0143

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

**PENGUNAAN EFFICIENT NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI HAMA
DAN PENYAKIT TANAMAN**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Sistem Informasi



disusun oleh:

Timur Haryo Mahissanular

18.61.0143

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2022**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGGUNAAN EFFICIENT NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI
HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Timur Haryo Mahlissanular

18.61.0143

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 23 Juni 2022

Dosen Pembimbing,

Mardhya Hayaty, S.T., M.Kom.

NIK. 190302108

PENGESAHAN
SKRIPSI
PENGUNAAN EFFICIENT NETWORK
UNTUK IDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Timur Haryo Mahissanular
18.01.0143

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 22 Juni 2022

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Majid Rahardl, S.Kom., M.Eng

NIK. 190302393

Ike Verawati, M.Kom

NIK. 190302237

Mardhlya Hayaty, S.T., M.Kom.

NIK. 190302108

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 22 Juni 2022

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, S. Kom., M. Kom
NIK. 190302096

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah 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 dicantumkan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Yogyakarta, 23 Juni 2022



Timur Haryo Mahsunilar
NIM. 18.61.0143

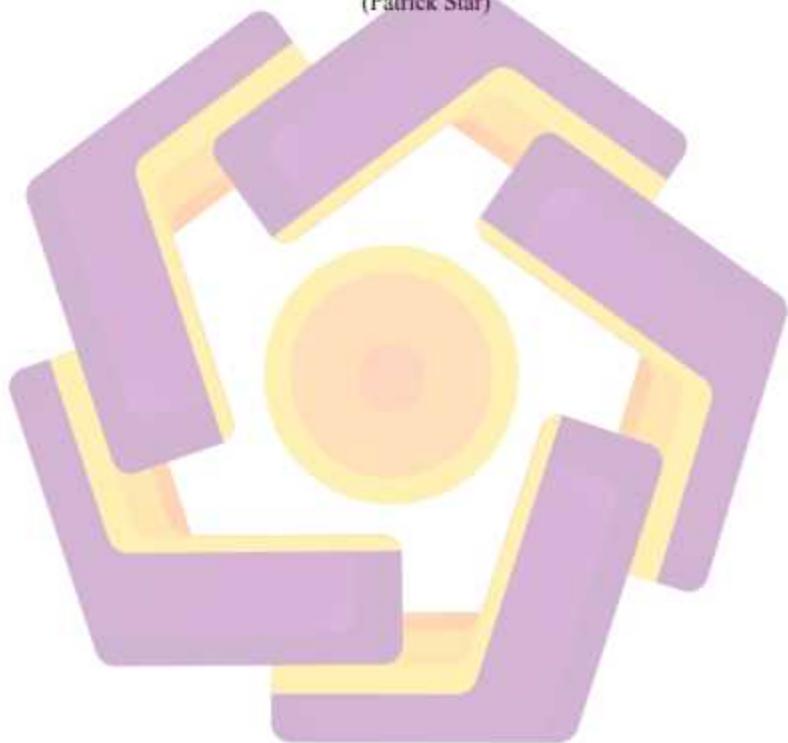
MOTTO

"Good is not what you are. It's what you do"

(Syeikh Abdullah)

"Trunsting you is my decision. Proving me wrong, that's your choice" –

(Patrick Star)



PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur atas kesempatan yang telah Allah SWT berikan dan dengan telah diselesaikannya skripsi ini. Saya mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Bapak dan Ibu saya yang sangat saya sayangi yang telah menguatkan mental saya, selalu mendoakan, mendukung setiap jalan yang saya pilih, dan memperhatikan kesehatan saya dengan memberikan asupan makanan maupun minuman yang bergizi seimbang.
2. Adik saya, Herjuno Nur Sukarno yang selalu menaikkan mood, menemani jalan-jalan keliling daerah guna mencari ide skripsi, menenangkan pikiran saya, dan mengurus finansial saya tapi saya sangat senang dan sayang.
3. Rr. Fadhila Kirana Nugrahani, selaku perempuan favorit saya setelah ibu saya yang selalu mendampingi saya, menenangkan jiwa raga, setia, tabah, serta yang selalu ada dan bisa untuk saya.
4. Ibu Mardhiya Hayaty, S. T., M. Kom, selaku dosen pembimbing yang sangat sabar dengan kelakuan saya, yang selalu membimbing, mengarahkan, dan bahkan memudahkan jalannya proses skripsi ini.
5. Sahabat terdekat saya Angger, Reza, Dewi, Wuri yang merusak selera humor saya karena receh namun sangat menghibur dan memberikan aura positif selama ini.
6. Teman teman dekat saya Aditya Himawan, Fauzan, Hersaga, Aziz, Adhitya Salman, Febri, Galang, dll yang memberikan dukungan serta doa. Tak lupa Yustika yang memberikan informasi penting dan bantuan yang tidak terduga.
7. DSC Indonesia dan DSC Yogyakarta yang mengajarkan saya bagaimana cara menggunakan Python dan implementasinya terhadap Machine Learning.
8. Rekan-rekan dari Stockbit Bibit.Id khususnya leader saya Mas Alnov Lucky yang selalu ada ketika dibutuhkan dan sering mengingatkan apa itu pentingnya Work Life Balance.

9. Ibu Ami Hidayaturokhmah selaku pemilik Burjo Er Je yang memberikan masakan enak sehingga secara tidak langsung menaikkan semangat menyusun skripsi.
10. Orang-orang yang pernah mengkhianatiku dan meremehkanku karena berkat mereka memberikan motivasi dan bahan bakar untuk saya supaya lebih berkembang serta merasa lebih hidup.
11. Serta semua pihak yang membantu serta mendukung saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.



KATA PENGANTAR

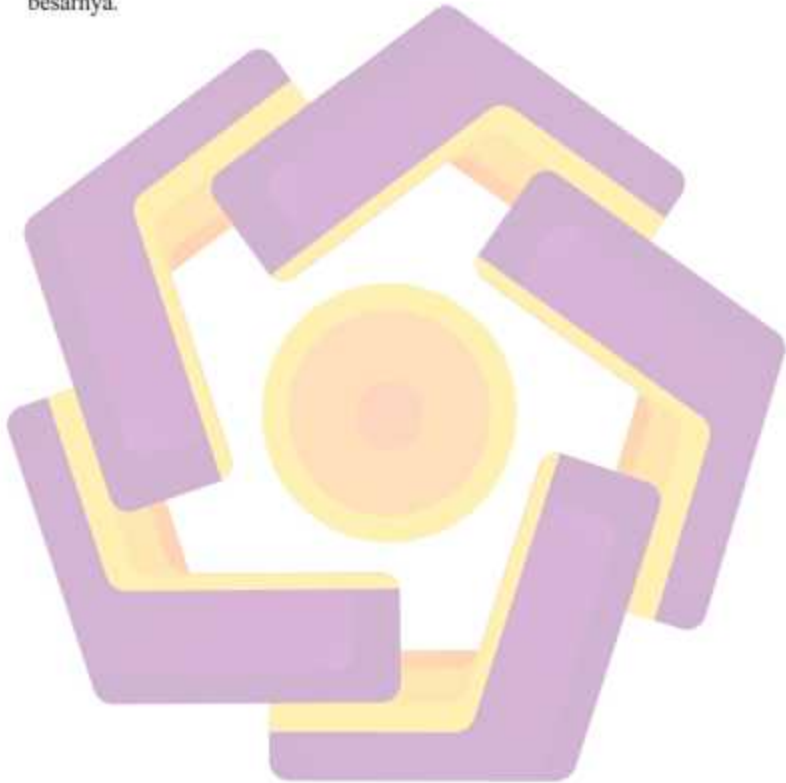
Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga saya dapat menyelesaikan usulan penelitian yang berjudul "Penggunaan Efficient Network Untuk Identifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman".

Skripsi ini membahas tentang hasil implementasi sebuah *pre-trained* model EfficientNetwork pada pendeteksian hama dan penyakit tanaman. Kajian tersebut didasarkan pada banyaknya hama dan penyakit tanaman yang menyerang area pertanian serta keterbatasan informasi yang dimiliki oleh para perawat tanaman.

Proses penyusunan hingga selesainya laporan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, saya tidak lupa mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M, selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Bapak Hanif Al Fatta, S. Kom., M. Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Ibu Mardhiya Hayaty, S.T., M. Kom, selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan bimbingan dan support penuh dalam proses penulisan skripsi ini.
4. Bapak, Ibu, dan Adik saya tercinta yang telah memberikan kasih sayang, motivasi, doa, dan asupan yang bergizi bagi saya.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta staff Universitas Amikom Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmunya selama saya berkuliah.
6. Teman-teman 18-BCI-01, teman-teman DSC Indonesia, teman DDI 2019 dan 2020, dan rekan-rekan dari Stockbit Bibit.Id atas segala bantuan, dukungan, dan doanya.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, kritik dan masukan dari semua pihak sangat saya harapkan. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Saya hanya berharap walaupun sekecil apapun, skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap upaya-upaya nyata dari digitalisasi kehidupan khususnya pada aspek pertanian. Sekian dari saya, apabila terdapat kesalahan dan kekurangan mohon maaf sebesar-besarnya.



DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1 Maksud Penelitian.....	4
1.4.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	5
1.6.2 Tahapan-Tahapan Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Studi Literatur.....	8
2.2 Dasar Teori.....	12
2.2.1 Klasifikasi.....	12
2.2.2 Hama dan Penyakit pada Tumbuhan.....	13
2.2.3 Machine Learning.....	13

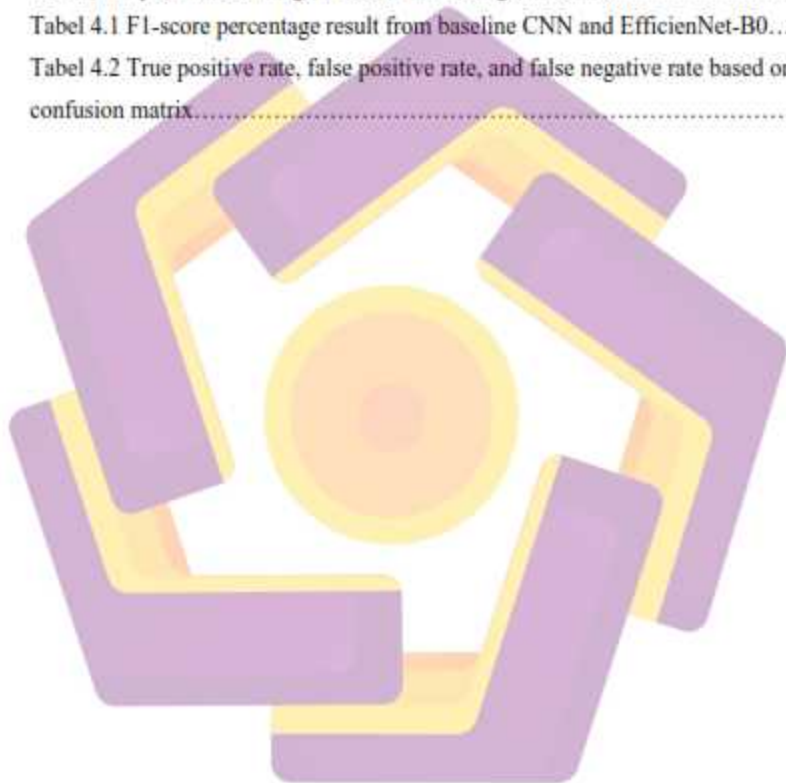
2.2.4	Python.....	14
2.2.5	Tensorflow.....	14
2.2.6	Keras.....	14
2.2.7	Convolutional Neural Network.....	15
2.2.7.1	Convolutional Layer.....	16
2.2.7.2	Pooling Layer.....	17
2.2.7.3	Fully Connected Layer.....	17
2.2.8	Transfer Learning.....	18
2.2.9	Efficient Network.....	19
2.2.10	Augmentasi Data.....	21
2.2.11	Pengukuran Akurasi Hasil Kinerja.....	21
2.2.10.1	Confusion Matrix.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1	Tahapan Penelitian.....	24
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.2.1	Alat Penelitian.....	25
3.2.2	Bahan Penelitian.....	26
3.2.2.1	Data Sekunder.....	26
3.2.2.2	Jumlah Data.....	26
3.2.2.3	Preprocessing.....	27
3.3	<i>Modelling Efficient Network</i>	28
3.3.1	<i>Transfer Learning Efficient Network</i>	28
3.3.2	<i>Training Model</i>	28
3.3.2.1	Accuracy.....	29
3.3.2.2	Loss.....	29
3.3.3	<i>Testing Model</i>	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Deskripsi Implementasi.....	31
4.2	Pengumpulan Citra Tanaman.....	31
4.3	Augmentasi Data.....	32
4.4	Pemisahan Dataset.....	33
4.5	<i>Transfer Learning</i>	34

4.6	Pembuatan Model.....	34
4.7	Pelatihan Model dan Training Model.....	36
4.8	Hasil Pelatihan.....	36
4.9	Testing.....	37
4.10	Proses Pengujian dan <i>Testing</i>	37
4.11	Hasil Perbandingan menggunakan F1-Score.....	38
4.12	Hasil Perbandingan menggunakan Confusion Matrix.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....		43



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian.....	9
Tabel 2.2 Default Input Size of Images in Efficient Network Model.....	19
Tabel 2.3 Confusion Matrix.....	22
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	26
Tabel 4.1 F1-score percentage result from baseline CNN and EfficientNet-B0.....	37
Tabel 4.2 True positive rate, false positive rate, and false negative rate based on confusion matrix.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Convolutional Neural Network.....	16
Gambar 2.2 Konvolusi CNN.....	17
Gambar 2.3 Rumus menghitung konvolusi.....	17
Gambar 2.4 Proses pooling layer.....	18
Gambar 2.5 Proses Fully Connected Layer.....	19
Gambar 2.6 Ukuran Model Akurasi ImageNet.....	20
Gambar 2.7 Ilustrasi Penskalaan pada Metode Efficient Network.....	20
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Samples plant disease.....	27
Gambar 3.3 Proses Training.....	28
Gambar 3.4 Proses Testing.....	29
Gambar 4.1 Mengimport Library.....	30
Gambar 4.2 Pemanggilan Dataset.....	30
Gambar 4.3 Augmentasi Data.....	31
Gambar 4.4 Pemisahan Dataset.....	32
Gambar 4.5 Hasil Pemisahan Dataset.....	32
Gambar 4.6 Mengakses Model Pretrained.....	33
Gambar 4.7 Pembuatan Model.....	33
Gambar 4.8 Model Summary.....	34
Gambar 4.9 Script Model Compile.....	34
Gambar 4.10 Training Model.....	35
Gambar 4.11 Grafik Proses Training.....	35
Gambar 4.12 Proses Testing.....	36
Gambar 4.13 Hasil dari Confusion Matrix.....	37

INTISARI

Sektor pertanian Indonesia masih dihadapkan dengan rendahnya produksi pertanian yang disebabkan karena hama dan penyakit. Oleh karena itu, lahan pertanian yang masih rentan dengan hama namun mampu mendeteksi perkembangan serangan hama harus dirancang. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi otomatis penyakit tanaman melalui image processing dengan menggunakan metode penerapan network pada Convolutional Neural Network yang diterapkan pada tanaman tomat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Convolutional Neural Network memiliki performa yang baik dibidang image processing dan memperoleh optimalisasi arsitektur di bidangnya. Pengembangan convolutional neural network mampu meningkatkan kinerja berdasarkan pada sumber daya yang digunakan, yaitu EfficientNet-B0 hingga EfficientNet-B7.

Penerapan EfficientNet-B0 dalam architecture Convolutional Neural Network meningkatkan aspek ukurannya, yaitu F1-score sebesar 95%, dengan indikasi bahwa Efficient Network memiliki F1-Score lebih tinggi dibanding dengan baseline convolution neural network. Pada class tomato healthy, score yang dihasilkan antara baseline dengan EfficientNet-B0 sama, karena architecture yang digunakan adalah sequential. Penerapan architecture jaringan ini dapat dengan mudah meningkatkan baseline CNN ke target resource yang lebih variatif sembari mempertahankan efisiensi model yang dihasilkan.

Kata Kunci: Image recognition, Convolutional Neural Network, efficient network

ABSTRACT

Indonesia's agricultural sector is still faced with low agricultural production caused by pests and diseases. Therefore, agricultural land that is still vulnerable to pests but is able to detect the development of pest attacks must be designed. This study aims to detect plant diseases automatically through image processing using the network application method on the Convolutional Neural Network applied to tomato plants.

The results showed that the Convolutional Neural Network has a good performance in the field of image processing and obtains architectural optimization in its field. The development of Convolutional Neural Network can improve performance based on the resources used, namely EfficientNet-B0 to EfficientNet-B7.

The implementation of EfficientNet-B0 in the Convolutional Neural Network architecture increases its size aspect, namely F1-score by 95%, with an indication that Efficient Network has a higher F1-Score than the baseline convolution neural network. In the tomato healthy class, the score generated between the baseline and EfficientNet-B0 is the same, because the architecture used is sequential. The implementation of this network architecture can easily increase the CNN baseline to a more varied target resource while maintaining the efficiency of the resulting model.

Keywords: *Image recognition, Convolutional Neural Network, efficient network*