

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TAMARILLO
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN) DENGAN ARSITEKTUR MOBILE
NET V3***

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Teknik Informatika*



**OLEH
MELIN LIMBONG BUA'
218611099**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2024**

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TAMARILLO
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN) DENGAN ARSITEKTUR MOBILE
NET V3***



**OLEH
MELIN LIMBONG BUA'
218611099**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TAMARILLO
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN) DENGAN ARSITEKTUR MOBILE
NET V3***

Nama : Melin Limbong Bua'
Nomor Stambuk : 218 611 099
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Arvo Michael, S.Kom., M.Kom.
NIDN 0910068402

Juprianus Rusman, S.Kom., M.T.
NIDN 0908019004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Arvo Michael, S.Kom., M.Kom.
NIDN 0910068402

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena anugerah-Nya yang melimpah dan kasih setia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tamarillo Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetv3*”. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Informatika di Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis menyadari bahwa skripsi penelitian tidak akan mungkin selesai tanpa adanya dukungan baik semangat maupun materi yang di berikan sehingga skripsi dapat terselaikan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Oktovianus Pasoloran, SE., M.SI., Ak., CA., selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja yang memberikan kesempatan untuk bisa menempuh kuliah di kampus Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. Bapak Dr.Frans R. Bethony ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Bapak Aryo Michael, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan pada penulisan skripsi ini.
4. Bapak Juprianus Rusman, S.Kom., M.T selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan pada

penulisan skripsi ini.

5. Segenap dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan.
6. Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Kristen Indonesia Toraja yang selalu mendukung penulis dalam mengerjakan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritikan serta saran yang membangun untuk kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsil ini bermanfaat bagi pihak yang membaca.

Rantepao, 28 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Landasan Teori	7

2.2.1	Tanaman Tamarillo	7
2.2.2	Klasifikasi Tanaman Tamarillo	8
2.2.3	Manfaat Tamarillo.....	8
2.2.4	<i>Deep Learning</i>	9
2.2.5	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	9
2.2.6	Arsitektur <i>Mobile Net v3</i>	16
2.2.7	<i>Python</i>	17
2.2.8	<i>Open Source Computer Vision Library (open CV)</i>	17
2.2.9	<i>Confusion Matrix</i>	18
2.3	Kerangka Pikir.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.1.1	Waktu Penelitian	22
3.1.2	Lokasi Penelitian.....	22
3.2	Intrumen Penelitian	22
3.2.1	Bahan Penelitian.....	22
3.2.2	Alat Penelitian.....	22
3.3	Tahapan Penelitian	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil.....	25
4.1.1 Pengumpulan Data	25
4.1.2 <i>Preprocessing</i>	25
4.1.3 <i>Pre-Training Model MobileNetv3</i>	28
4.1.4 <i>Proses Training</i>	31
4.1.5 <i>Evaluasi Menggunakan Confusion Matrix</i>	34
4.2 Pembahasan	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR REFERENSI	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Venn Deep Learning</i> [7].....	9
Gambar 2. 2 Operasi Konvolusi Layer[2].....	11
Gambar 2. 3 <i>Pooling Layer</i> [4]	12
Gambar 2. 4 Fungsi Aktivitas <i>Rule</i> [5]	15
Gambar 2. 5 <i>Confusion Matriks</i>	19
Gambar 2. 6 Kerangka Pikir	21
Gambar 4. 1 Citra Buah Tamarillo	26
Gambar 4. 2 Kode Program, Menghubungkan <i>Google Drive</i> Dengan <i>Google Colab</i>	27
Gambar 4. 3 Kode Program <i>Split Data</i>	27
Gambar 4. 4 Hasil <i>Split Data</i>	28
Gambar 4. 5 Potongan Kode Penyetelan Citra Buah Tamarillo	29
Gambar 4. 6 <i>Output</i> Hasil Pengelolahan Citra.....	29
Gambar 4. 13 <i>Confusion Matrix Batch zise 16</i>	42
Gambar 4. 14 <i>Confusion Matrix Batch Size 32</i>	44
Gambar 4. 15 <i>Confusion Matrix Batch size 64</i>	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Kinerja Model dengan Parameter	41
---	----

ABSTRAK

Pulu'-pulu' merupakan daerah penghasil Tamarillo di Kabupaten Toraja Utara Provinsi Sulawesi Selatan. Tamarillo atau terong belanda, merupakan buah unggulan Kabupaten Toraja Utara. Pulu'-pulu' mempunyai potensi yang besar bagi perkembangan hortikultura tanaman tamarillo karena memiliki ketinggian diatas 1.000 m di atas permukaan laut. Proses klasifikasi yang dilakukan para petani saat ini masih secara manual yaitu memilah buah berdasarkan tingkat kematangannya sehingga hasilnya kurang akurat dan efektif. Proses klasifikasi ini membutuhkan tenaga kerja yang besar dan waktu kerja yang lama, serta dapat menimbulkan kesalahan pada pemilihan buah tamarillo karena penilaian manusia yang tidak

konsisten terhadap objek sebuah buah serta menimbulkan kejenuhan karena dilakukan berulang-ulang. Oleh karena itu, diperlukan pemodelan yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi tingkat kematangan buah tamarillo. Salah satu algoritma pengolaha citra yang berkembang saat ini adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki kinerja yang baik sehingga banyak digunakan dalam berbagai penelitian pengolahan citra. Dalam penelitian ini, model yang digunakan yaitu *MobileNetv3* yang dimulai dari tahapan *preprocessing*, *pretraining* model, *training* model, *testing* model serta pengujian. Dalam penelitian ini pengujian model menggunakan *confusion matrix* dengan akurasi 0,8679% dari total *dataset testing* sebanyak 530 citra dari tiga kelas.

Kata kunci: Tamarillo, Klasifikasi, *Convolutional Neural Network* (CNN), *Confusion Matrix*.

ABSTRACT

Pulu'-pulu' is a Tamarillo producing area in North Toraja Regency, South Sulawesi Province. Tamarillo or Dutch eggplant, is the superior fruit of North Toraja Regency. Pulu'-pulu' has great potential for the development of horticultural tamarillo plants because it has an altitude of more than 1,000 m above sea level. The classification process currently carried out by farmers is still manual, namely sorting fruit based on their level of ripeness, so the results are less accurate and effective. This classification process requires a large amount of labor and long working hours, and can lead to errors in the selection of tamarillo fruit due to inconsistent human assessment of the object of a fruit and causes boredom because it is done repeatedly. Therefore, modeling is needed that can be used to classify the level of maturity of

tamarillo fruit. One of the image processing algorithms currently being developed is Convolutional Neural Network (CNN). Convolutional Neural Network (CNN) has good performance so it is widely used in various image processing research. In this research, the model used is MobileNetv3 which starts from the preprocessing, model pretraining, model training, model testing and testing stages. In this research, model testing uses a confusion matrix with an accuracy of 0.8679% from a total testing dataset of 530 images from three classes.

Keywords: Tamarillo, Classification, Convolutional Neural Network (CNN), Confusion Matrix.