

**KLASIFIKASI RAS KUCING DENGAN *CONVOLUTIONAL*
NEURAL NETWORK PADA CITRA MULTI OBJEK**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh:

Naura Qatrunnada

NIM: 09021181722067

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KLASIFIKASI RAS KUCING DENGAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* PADA CITRA MULTI-OBJEK

Oleh:

NAURA QATRUNNADA

NIM: 09021181722067

Palembang, Januari 2022

Pembimbing I,



M. Fachrurrozi, M.T.
NIP. 198005222008121002

Pembimbing II,



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Kamis tanggal 23 Desember 2021 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Naura Qatrunnada

NIM : 09021181722067

Judul : Klasifikasi Ras Kucing dengan *Convolutional Neural Network* pada Citra Multi Objek

1. Pembimbing I

M. Fachrurrozi, M.T.

NIP. 198005222008121002



2. Pembimbing II

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.

NIP. 197812222006042003



3. Pengaji I

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.

NIP. 197102041997021003



4. Pengaji II

M. Qurhanul Rizqie, M.T., Ph.D.

NIDN. 0203128701

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naura Qatrunnada

NIM : 09021181722067

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Klasifikasi Ras Kucing dengan *Convolutional Neural Network*
pada Citra Multi Objek

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 12%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh apapun.



Palembang, 17 Januari 2022



Naura Qatrunnada

NIM. 09021181722067

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“If you make a promise, you keep it, if you make a mistake, you apologize. And if you give someone a dream, you defend it to the end.”

~ Ajax from Genshin Impact ~

“Hidup itu bukan tentang seberapa banyak teman atau musuhmu. Hidup itu tentang bagaimana caranya kamu bisa bertahan, meski tanpa teman dan musuh datang melawan.”

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Orang tuaku tercinta
- Keluarga besar dan para tetangga
- Dosen Pembimbing dan Penguji
- Sahabat dan teman-temanku
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

CAT BREEDS CLASSIFICATION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK FOR MULTI OBJECT IMAGE

By:
Naura Qatrunnada
09021181722067

ABSTRACT

Cat is one of the most popular pets. There are many cat breeds with unique characteristic and treatment for each breed. A cat owner can have more than one cat, either the same breed or different breeds. But not all cat owners know the breeds of their cat. Computers can be trained to recognized cat breeds, but there are many challenges for computers because it limited by how much they have been trained and programmed. In recent years, a lot of research about image classification has been done before and got various result, but most of the data used in previous research were single object images. Therefore, this study of cat breeds classification would be conducted with Convolutional Neural Network (CNN) in the multi-object images. This method was chosen because it had good classification results in the previous studies. This study used 5 breeds of cats with every breed having 200-3200 images for training. The test results were measured using confusion matrix, obtaining the precision, recall, f1 score and accuracy of 100% on multi-object images with 2 objects and 3 objects. On images with 4 objects achieved the precision, recall, f1 score and accuracy value of 89%, 87%, 87% and 95%. While the value of precision, recall, f1 score and accuracy on images with 5 objects get 87%, 86%, 86% and 94%, respectively.

Keywords: Image Classification, Multi-Object Image, Convolutional Neural Network

KLASIFIKASI RAS KUCING DENGAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* PADA CITRA MULTI OBJEK

Oleh:
Naura Qatrunnada
09021181722067

ABSTRAK

Kucing merupakan salah satu hewan yang digemari untuk dipelihara. Kucing memiliki ras yang beragam dengan karakteristik dan cara perawatan yang berbeda untuk setiap ras. Seorang pemilik kucing bisa memelihara lebih dari satu ekor kucing, baik ras yang sejenis atau berbeda. Namun tidak semua pemilik kucing mengetahui ras kucingnya. Komputer dapat dilatih untuk mengenali ras kucing, namun hal tersebut masih menjadi sebuah tantangan karena terbatas dengan seberapa banyak mereka dilatih. Penelitian terdahulu mengenai klasifikasi citra telah banyak dilakukan, tetapi sebagian besar data yang digunakan citra *single object*. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan klasifikasi ras kucing dengan *Convolutional Neural Network* (CNN) pada citra multi objek. Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dipilih karena memiliki hasil klasifikasi yang bagus pada penelitian-penelitian terdahulu. Pada penelitian ini digunakan 5 jenis ras kucing dengan setiap jenis memiliki 200-3200 data pelatihan. Hasil pengujian menggunakan *confusion matrix* dan mendapatkan nilai presisi, *recall*, *f1 score* dan akurasi sebesar 100% pada citra multi objek dengan 2 objek dan 3 objek. Pada citra dengan 4 objek mendapatkan nilai presisi, *recall*, *f1 score* dan akurasi masing-masing sebesar 89%, 87%, 87% dan 95%. Sedangkan nilai presisi, *recall*, *f1 score* dan akurasi pada citra dengan 5 objek masing-masing mendapatkan 87%, 86%, 86% dan 94%.

Kata kunci: Klasifikasi Citra, Citra Multi Objek, *Convolutional Neural Network*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segalah berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini. Secara khusus penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Almarhumah Ibunda tercinta dan terkasih, Ibu Widya. Orang tua penulis di rumah, yaitu Mama Dini dan Nenek Maryam serta seluruh keluarga besar yang selalu mendoakan, menasehati dan memberikan dukungan yang terbaik.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak M. Fachrurrozi, S.Si., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Ketua Jurusan Teknik Informatika yang telah membimbing, mengarahkan serta memberikan saran dan motivasi untuk Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Samsuryadi M.Kom., Ph.D., selaku Dosen Penguji I dan Bapak M. Qurhanul Rizqie, M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan, saran dan motivasi agar Penulis dapat memahami dan menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Yunita, S.Si., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan Penulis selama proses perkuliahan.

6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama proses perkuliahan.
7. Kak Ricy, Mbak Win dan seluruh staf Fakultas Ilmu Komputer yang telah membantu Penulis dalam kelancaran urusan administrasi dan akademik selama perkuliahan.
8. Teman-teman IF Reguler 2017 terutama Marinah, Devi Wulandari, Nurhidayah, Rizq Khairi Yazid, Tiara Oktavian dan M. Iqbal Baqi yang telah menemani dan membantu Penulis selama masa perkuliahan.
9. Debu, sahabat Penulis yang tidak pernah bosan memberikan dukungan, motivasi dan menjadi tempat berbagi cerita, serta menemani Penulis bermain Genshin Impact.
10. Kak Yura, Adhis, Mi, Enka, Brie, Riri, Nasy, Puan, Ceha, Piyu, Sara, Lici, Nana dan Ntin, yang selalu memberikan semangat serta menemani Penulis dalam keluh kesah dan senangnya kehidupan Penulis.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Dengan segala kerendahan hati, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang, Januari 2022

Naura Qatrunnada

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI | ii |
| TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| ABSTRACT | vi |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | I-1 |
| 1.1 Pendahuluan | I-1 |
| 1.2 Latar Belakang Masalah | I-1 |
| 1.3 Rumusan Masalah | I-3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | I-4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | I-4 |
| 1.6 Batasan Masalah..... | I-5 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | I-5 |
| 1.8 Kesimpulan..... | I-6 |
| | |
| BAB II KAJIAN LITERATUR | II-1 |
| 2.1 Pendahuluan | II-1 |
| 2.2 Definisi Citra | II-1 |
| 2.3 Citra Multi Objek | II-3 |
| 2.4 Jaringan Saraf Tiruan | II-4 |
| 2.5 <i>Convolutional Neural Network</i> | II-6 |
| 2.6 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> | II-10 |

| | | |
|---|---|--------|
| 2.7 | <i>Confusion Matrix</i> | II-11 |
| 2.8 | <i>Rational Unified Process</i> | II-13 |
| 2.9 | Penelitian Lain yang Relevan | II-14 |
| 2.10 | Kesimpulan | II-15 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | | III-1 |
| 3.1 | Pendahuluan | III-1 |
| 3.2 | Pengumpulan Data | III-1 |
| 3.2.1 | Jenis Data | III-1 |
| 3.2.2 | Sumber Data..... | III-1 |
| 3.2.3 | Metode Pengumpulan Data | III-3 |
| 3.3 | Tahapan Penelitian | III-4 |
| 3.4 | Metode Pengembangan Perangkat Lunak | III-10 |
| 3.5 | Manajemen Proyek Penelitian..... | III-12 |
| BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK | | IV-1 |
| 4.1 | Pendahuluan | IV-1 |
| 4.2 | Fase Insepsi | IV-1 |
| 4.3 | Fase Elaborasi | IV-8 |
| 4.4 | Fase Konstruksi..... | IV-12 |
| 4.5 | Fase Transisi | IV-15 |
| 4.6 | Kesimpulan | IV-17 |
| BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN..... | | V-1 |
| 5.1 | Pendahuluan | V-1 |
| 5.2 | Hasil Penelitian..... | V-1 |
| 5.3 | Hasil Pengujian..... | V-3 |
| 5.4 | Analisis Hasil Pengujian | V-13 |
| 5.5 | Kesimpulan..... | V-14 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | | VI-1 |
| 6.1 | Pendahuluan | VI-1 |

| | | |
|----------------------|-----------------|------|
| 6.2 | Kesimpulan..... | VI-1 |
| 6.3 | Saran | VI-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | | xiv |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-------|
| Tabel II-1. Tabel Aktual dan Prediksi untuk Klasifikasi Biner | II-12 |
| Tabel III-1. Distribusi <i>Cat Breeds Dataset</i> | III-2 |
| Tabel III-2. Dataset Citra Ras Kucing..... | III-4 |
| Tabel III-4. Rancangan Tabel Pengujian | III-9 |
| Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional..... | IV-3 |
| Tabel IV-2. Kebutuhan Non-fungsional | IV-3 |
| Tabel IV-3. Definisi Aktor Pada <i>Use Case</i> | IV-4 |
| Tabel IV-4. Definisi <i>Use Case</i> | IV-4 |
| Tabel IV-5. Skenario <i>Use Case</i> Pelatihan..... | IV-6 |
| Tabel IV-6. Skenario <i>Use Case</i> Klasifikasi Ras Kucing..... | IV-7 |
| Tabel IV-7. Pengujian Pada <i>Use Case</i> Pelatihan | IV-16 |
| Tabel IV-8. Pengujian <i>Use Case</i> Klasifikasi Ras Kucing..... | IV-16 |
| Tabel V-1. Hasil Pengujian Klasifikasi Ras Kucing pada Citra <i>Single Object</i> ... | V-3 |
| Tabel V-2. Tabel Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> Skenario Pengujian Pertama . | V-5 |
| Tabel V-3. Hasil Pengujian Klasifikasi Ras Kucing pada Citra Multi Objek..... | V-7 |
| Tabel V-4. Tabel Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> Citra Multi Objek pada 2 Objek | V-9 |
| Tabel V-5. Tabel Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> Citra Multi Objek pada 3 Objek | V-10 |
| Tabel V-6. Tabel Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> Citra Multi Objek pada 4 Objek | V-10 |

| | |
|--|------|
| Tabel V-7. Tabel Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> Citra Multi Objek pada 5 Objek | V-11 |
| Tabel V-8. Tabel Perbandingan Presisi, <i>Recall</i> , <i>F1 Score</i> dan Akurasi Pengujian Citra Multi Objek | V-12 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-------|
| Gambar II-1. Ilustrasi Citra Multi objek | II-3 |
| Gambar II-2. Jaringan Perceptron Sederhana (Géron, 2017)..... | II-4 |
| Gambar II-3. Jaringan <i>Multi-Layer Perceptron</i> | II-5 |
| Gambar II-4. Operasi Konvolusi dengan <i>Stride</i> (Géron, 2017) | II-7 |
| Gambar II-5. Ilustrasi Operasi <i>Max Pooling</i> (S. Khan et al., 2018) | II-9 |
| Gambar II-6. Arsitektur Jaringan Xception (Chollet, 2014) | II-11 |
| Gambar II-7. Arsitektur <i>Rational Unified Process</i> (Kruchten, 2014)..... | II-13 |
| Gambar III-1. Sampel Citra dari <i>Cat Breeds Dataset</i> | III-3 |
| Gambar III-2. Alur Proses Pembagian Data Latih dan Data Uji..... | III-5 |
| Gambar III-3. Alur Proses Pra-Pelatihan | III-6 |
| Gambar III-4. Alur Proses Pelatihan..... | III-7 |
| Gambar III-5. Alur Proses Pengujian..... | III-8 |
| Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i> | IV-4 |
| Gambar IV-2. Diagram Aktivitas Pelatihan..... | IV-5 |
| Gambar IV-3. Diagram Aktivitas Klasifikasi Citra Ras Kucing | IV-6 |
| Gambar IV-4. Sampel Dataset yang Digunakan | IV-9 |
| Gambar IV-5. Rancangan Antarmuka Pelatihan..... | IV-10 |
| Gambar IV-6. Rancangan Antarmuka Klasifikasi Ras Kucing | IV-10 |
| Gambar IV-7. <i>Diagram Sequence</i> Pelatihan | IV-12 |
| Gambar IV-8. <i>Diagram Sequence</i> Klasifikasi Ras Kucing | IV-12 |
| Gambar IV-9. Antarmuka Utama..... | IV-13 |
| Gambar IV-10. Antarmuka Hasil Klasifikasi..... | IV-14 |

| | |
|--|-------|
| Gambar IV-11. Antarmuka Pelatihan | IV-14 |
| Gambar V-1. Grafik Nilai Loss Pelatihan dan Validasi..... | V-2 |
| Gambar V-2. Grafik Nilai Akurasi Pelatihan dan Validasi..... | V-2 |
| Gambar V-3. <i>Confusion Matrix</i> Skenario Pengujian Pertama | V-4 |
| Gambar V-4. Sampel Data Pengujian Citra dengan 4 Objek..... | V-6 |
| Gambar V-5. <i>Confusion Matrix</i> Pengujian Citra Multi Objek pada 2 Objek | V-9 |
| Gambar V-6. <i>Confusion Matrix</i> Pengujian Citra Multi Objek pada 3 Objek | V-9 |
| Gambar V-7. <i>Confusion Matrix</i> Pengujian Citra Multi Objek pada 4 Objek ... | V-10 |
| Gambar V-8. <i>Confusion Matrix</i> Pengujian Citra Multi Objek pada 5 Objek ... | V-11 |
| Gambar V-9. Grafik Perbandingan Waktu Komputasi Klasifikasi Ras Kucing | V-12 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I. Kode ProgramL-1

Lampiran II. Tabel Hasil Pengujian Klasifikasi pada Citra Objek Tunggal....L-10

Lampiran III. Tabel Hasil Pengujian Klasifikasi pada Citra Multi Objek.....L-53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab pendahuluan berisi penjabaran mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

1.2 Latar Belakang Masalah

Bagi sebagian orang, memelihara hewan adalah salah satu kegiatan yang menyenangkan. Ada banyak manfaat dari memelihara hewan diantaranya adalah dapat membantu mengatasi stres dan sebagai salah satu bentuk *social support* yang dapat meningkatkan kesehatan (Compton and Hoffman, 2019).

Salah satu hewan yang banyak digemari untuk dipelihara adalah kucing. Berdasarkan data dari *Fédération Internationale Féline* (FIFe), terdapat 48 ras kucing (*pure breed*) di dunia. Setiap ras kucing memiliki spesifik karakteristik dan kondisi kesehatan yang berbeda. Misalnya, pada kucing persia yang cenderung menyukai lingkungan bersuhu rendah atau sejuk karena bulu mereka akan mudah rontok jika berada di cuaca yang panas. Bagi masyarakat yang masih awam dengan banyaknya ras kucing agar tidak keliru. Maka dari itu, diperlukan pengenalan ras kucing sehingga dapat memberikan perawatan dan penanganan yang tepat dalam memelihara kucing.

Penelitian mengenai klasifikasi ras hewan peliharan telah dilakukan sebelumnya, beberapa diantaranya yaitu klasifikasi ras kucing berdasarkan bentuk wajah dengan *Haarcascade* dan *Viola Janes* (Effendi, 2016), pengenalan kucing *Scottish Fold* dengan metode jaringan saraf tiruan dan *Histogram of Oriented Gradients* (Indriyani et al., 2019) dan klasifikasi jenis anjing menggunakan *Convolutional Neural Network* (Borwarnginn et al., 2019). Pada ketiga penelitian tersebut menggunakan jumlah data citra yang terbatas dan citra yang digunakan hanya terdiri dari satu objek.

Dengan perkembangan Teknologi Informasi sekarang ini, pengenalan citra tidak hanya dapat mengenali sebuah objek namun juga dapat mengklasifikasikan beberapa objek dalam sebuah citra sekaligus. Pada penelitian yang berjudul *Content Based Image Retrieval for Multi-Objects Fruits Recognition using k-Means and k-Nearest Neighbor* (Fachrurrozi et al., 2017) dibahas mengenai pengenalan citra menggunakan metode CBIR untuk mengenali citra buah dan metode k-NN untuk klasifikasi. Penelitian ini mendapatkan akurasi sebesar 92,5% pada citra *single object* dan 90% pada citra multi objek.

Penelitian yang dilakukan Zhang et al. (2019) membuat aplikasi *mobile* yang dapat mengenali ras kucing. Metode yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur MobileNet. Aplikasi ini dapat mengenali ras kucing dengan rata-rata akurasi klasifikasi pada citra *single object* adalah 84,74% dan 60% untuk deteksi citra multi objek. Pada penelitian yang berjudul *Multi-Object Classification and Unsupervised Scene Understanding Using Deep Learning Features and Latent Tree Probabilistic Models* (Nimmagadda &

Anandkumar, 2015) menggabungkan metode *Tree Model* dan *Deep Learning*. Dengan metode yang diusulkan mengalami peningkatan yang signifikan dalam presisi, recall dan f-measure dibandingkan dengan pengklasifikasi jaringan saraf tiruan yang terdiri dari 3 lapisan.

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan bagian dari *Deep Learning* yang menerapkan algoritma jaringan saraf tiruan dengan lapisan yang lebih dalam untuk memproses data multi-dimensi (Khan et al., 2018). Dalam melatih model CNN juga membutuhkan jumlah dataset yang banyak untuk meningkatkan akurasi dan performansi pada model yang digunakan (Zhang, Yang and Sinnott, 2019).

Berdasarkan penjabaran di atas, pada penelitian ini akan dilakukan klasifikasi ras kucing pada citra multi objek menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Citra multi objek adalah dalam sebuah citra terdapat lebih dari satu objek yang dikenali, dalam hal ini adalah kucing.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, belum banyak ditemukan penelitian mengenai klasifikasi ras kucing terutama dengan masukan berupa citra multi objek. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan diterapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klafisikasi ras kucing pada citra multi objek.

Untuk menyelesaikan masalah di atas, maka munculah pertanyaan peneliti sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam klasifikasi ras kucing pada citra multi objek?
2. Berapa nilai presisi, *recall*, *f1 score* dan akurasi yang dihasilkan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam penerapannya untuk klasifikasi ras kucing pada citra multi objek?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk klasifikasi ras kucing pada citra multi objek.
2. Mengetahui nilai presisi, *recall*, *f1 score* dan akurasi yang dihasilkan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam penerapannya untuk klasifikasi ras kucing pada citra multi objek.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian dapat digunakan untuk klasifikasi ras kucing.
2. Hasil penelitian dapat menjadi sumber referensi bacaan untuk landasan berpikir pada penelitian mendatang.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang digunakan adalah Xception.
2. Penelitian ini hanya fokus mengenali 5 ras kucing yaitu Bengal, Calico, Persia, Siamese dan Sphynx.
3. Citra yang digunakan sebagai data adalah citra yang memiliki wajah kucing.
4. Format data citra yang digunakan adalah JPG.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan untuk memahami permasalahan yang dibahas pada penelitian ini, seperti tentang definisi citra, jaringan saraf tiruan, *Convolutional Neural Network* (CNN), arsitektur model dan metode pengembangan perangkat lunak. Di akhir bab berisi penelitian-penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada penelitian yaitu metode pengumpulan data, sumber dan jenis data, serta tahapan atau kerangka kerja penelitian. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini menjelaskan tentang perancangan dan implementasi perangkat lunak berdasarkan *Rational Unified Process* yang terdiri dari 4 fase yaitu fase insepzi, fase elaborasi, fase konstruksi dan fase transisi.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini akan dijabarkan mengenai hasil pelatihan dan pengujian klasifikasi ras kucing dengan *Convolutional Neural Network* pada citra multi objek.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tentang klasifikasi ras kucing dengan *Convolutional Neural Network* pada citra multi objek.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini telah dijabarkan mengenai latar belakang penelitian yang akan dilakukan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dapat mengklasifikasikan ras kucing pada citra multi objek.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, I. F., Sarita, M. I., & Sajiah, A. M. (2019). *METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*. 5(2), 237–244.
- Borwarnginn, P., Thongkanchorn, K., Kanchanapreechakorn, S., & Kusakunniran, W. (2019). Breakthrough Conventional Based Approach for Dog Breed Classification Using CNN with Transfer Learning. *2019 11th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering, ICITEE 2019*, 7, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICITEED.2019.8929955>
- Chollet, F. (2014). *Xception: Deep Learning with Depthwise Separable Convolutions*.
- Compton, W. C., & Hoffman, E. L. (2019). *Positive Psychology: The Science of Happiness and Flourishing*. SAGE Publications, Inc; 3rd edition.
- Deng, X., Liu, Q., Deng, Y., & Mahadevan, S. (2016). An improved method to construct basic probability assignment based on the confusion matrix for classification problem. *Information Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2016.01.033>
- Dimitriou, M., Kounalakis, T., Vidakis, N., & Triantafyllidis, G. (2013). *Detection and Classification of Multiple Objects using an RGB-D Sensor and Linear Spatial Pyramid Matching*. 12(2), 78–87.
- Effendi, M. R. (2016). *Sistem Deteksi Wajah Jenis Kucing dengan Image Classification menggunakan OpenCV*.

- Fachrurrozi, M., Fiqih, A., Saputra, B. R., & Algani, R. (2017). *Content Based Image Retrieval for Multi-Objects Fruits Recognition using k-Means and k-Nearest Neighbor*. 1–6.
- Géron, A. (2017). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn* (N. Tache (ed.); 1st ed.). O'Reilly Media, Inc.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2008). *Digital Image Processing Third Edition*. Pearson.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
<http://www.deeplearningbook.org>
- Hao, P., Ding, Y., & Fang, Y. (2008). *Image Retrieval Based On Fuzzy Kernel Clustering and Invariant Moments*. December 2008.
<https://doi.org/10.1109/IITA.2008.189>
- İmamoğlu, N., Eresen, A., & Özbayoglu, A. M. (2011). Hierarchical Rule-Based Neural Network for Multi-Object Classification Using Invariant Features. *2011 International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications*, 296–299.
- Indriyani, S., Sthevanie, F., & Ramadhani, K. N. (2019). *Pengenalan Ras Kucing Scottish Fold Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients dan Jaringan Saraf Tiruan*. 6(2), 9325–9335.
- Khan, R., & Debnath, R. (2019). *Multi Class Fruit Classification Using Efficient*

Object Detection and Recognition Techniques. August.

<https://doi.org/10.5815/ijigsp.2019.08.01>

Khan, S., Rahmani, H., Shah, S. A. A., & Bennamoun, M. (2018). A Guide to Convolutional Neural Networks for Computer Vision. *Synthesis Lectures on Computer Vision*, 8(1). <https://doi.org/10.2200/s00822ed1v01y201712cov015>

Kruchten, P. (2014). *The Rational Unified Process--An Introduction What Is the Rational Unified Process ? The RUP Is a Software Engineering Process.* January 2000.

Kulkarni, A., Chong, D., & Batarseh, F. A. (2020). Data Democracy: At the Nexus of Artificial Intelligence, Software Development, and Knowledge Engineering. In *Data Democracy*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818366-3.00005-8>

Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik.* Informatika.

Nimmagadda, T., & Anandkumar, A. (2015). *Multi-Object Classification and Unsupervised Scene Understanding Using Deep Learning Features and Latent Tree Probabilistic Models.*

Putra, W. S. E. (2016). Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.15696>

Scherer, D., Andreas, M., & Behnke, S. (2010). *Evaluation of Pooling Operations in Convolutional Architectures for Object Recognition.* September.

https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-642-15825-4_10

Solomon, C., & Breckon, T. (2011). *Fundamentals of Digital Image Processing.*

Windarto, A. P., Nasution, D., Wanto, A., Tambunan, F., Hasibuan, M. S., Siregar, M. N. H., Lubis, M. R., Solikhun, S., Fadhillah, Y., & Novriansyah, D. (2020).

Jaringan Saraf Tiruan: Algoritma Prediksi dan Implementasi. Yayasan Kita
Menulis.

Zhang, X., Yang, L., & Sinnott, R. (2019). A Mobile Application for Cat Detection and Breed Recognition Based on Deep Learning. *AI4Mobile 2019 - 2019 IEEE 1st International Workshop on Artificial Intelligence for Mobile,* 7–12.

<https://doi.org/10.1109/AI4Mobile.2019.8672684>