

Aplikasi *Deep Learning* Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) Untuk Klasifikasi Burung Famili *Accipitridae*

Norberth Wolas¹, Hamzah.² Marselina Endah H.³

Jurusan Informatika, Universitas Respati Yogyakarta
Jl. Laksda Adisucipto KM.6,3, Ambarukmo, Caturtunggal,
Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta (55281)

17220028@respati.ac.id

2hamzah@respati.ac.id

3marsel.endah@respati.ac.id

Abstrak— Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati yang cukup tinggi, diantaranya adalah burung atau *Aves* yang tercatat 1.598 jenis burung yang ditemukan di wilayah Indonesia. Namun, populasi burung di Indonesia terancam punah akibat perburuan serta rusaknya habitat akibat rusaknya hutan dan alih fungsi lahan. *Accipitridae* merupakan salah satu famili kelas *Aves*, terdiri atas 14 subfamili, 65 genera dan 231 spesies. Saat ini terdapat beberapa spesies dari famili *Accipitridae* yang terancam punah akibat perburuan liar, perdagangan ilegal, dan perusakan habitat. Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi empat spesies famili *Accipitridae* yaitu elang jawa, sikep-madu asia, rajawali kuskus, dan elang alap jambul menggunakan metode *Convolutional Neural Network*. *Convolutional Neural Network* merupakan salah satu jenis *neural network* yang biasanya digunakan dalam pengolahan data *image*. Total gambar dari empat spesies burung yang digunakan sebanyak 1968 gambar. Hasil penelitian ini berupa aplikasi klasifikasi famili *Accipitridae* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* dengan hasil akurasi yang dihasilkan dari model *training* 100% dan 87,50 untuk testing.

Kata kunci : *Convolutional Neural Network*, Famili *Accipitridae*, Populasi.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati yang cukup tinggi, diantaranya adalah burung atau *Aves* yang tercatat 1.598 jenis burung yang ditemukan di wilayah Indonesia. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai negara keempat dengan jumlah spesies burung terbanyak setelah Columbia, Brazil, dan Peru. [1]

Berdasarkan IUCN Red List of Threatened Species pada awal 2020 mencatat ada 1794 spesies burung di Indonesia. Sekitar 244 spesies burung di Indonesia bernasib terancam punah. Ancaman kepunahan terjadi akibat perburuan serta rusaknya habitat akibat rusaknya hutan dan alih fungsi lahan. Beberapa spesies dalam famili *Accipitridae* sudah berstatus hewan yang dilindungi karena terancam punah. famili *Accipitridae* merupakan salah satu famili kelas *Aves*, terdiri atas 65 genera dan 231 spesies. Famili *Accipitridae* merupakan famili predator yang sensitif terhadap sistem ekologi, burung mangsa adalah indikator yang berharga dari kualitas habitat. *Accipitridae* ditemukan di berbagai habitat dari primer hutan hujan di seluruh dunia. [2]

Sejauh ini, sudah berkembang teknologi informasi yang bekerja seperti otak manusia yaitu Artificial Intelligence untuk memudahkan kerja manusia. Dalam Artificial Intelligence terdapat metode Deep Learning yang merupakan bagian dari machine learning yang dalam beberapa tahun terakhir berkembang dengan secara luas. Penelitian menggunakan Deep Learning ini adalah bagaimana mesin didesain meniru kemampuan otak manusia dan mampu mengamati, menganalisis, belajar dan mengambil keputusan dan menyelesaikan masalah yang sulit dan kompleks. [3]

Dari latar belakang diatas maka, untuk membantu masyarakat dalam meminimalisir empat spesies burung famili *Accipitridae* diperdagangkan secara ilegal dan membantu petugas konservasi untuk mengenali spesies burung famili *Accipitridae*, maka penelitian ini dilakukan untuk membuat aplikasi untuk mengklasifikasi beberapa spesies dalam famili *Accipitridae* yang terancam punah yaitu, Elang Alap Jambul, Sikep-madu Asia, Rajawali Kuskus, dan Elang Jawa dengan judul “Aplikasi Deep Learning Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) Untuk Klasifikasi Burung Famili *Accipitridae*”.

II. LANDASAN TEORI

Terkait dengan penelitian yang dilakukan, maka penelitian terdahulu menjadi sangat penting agar dapat diketahui hubungan antara penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan pada saat ini, dan menghindari terjadinya suatu penjiplakan atau duplikasi dalam penelitian yang dilakukan tersebut, karena mempunyai arti penting sehingga dapat diketahui kontribusi penelitian ini terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.

Terdapat beberapa artikel yang diajukan dari berbagai penelitian dengan menggunakan berbagai metode untuk klasifikasi gambar. Dalam sebuah penelitian mengenai klasifikasi genus *Panthera* yaitu harimau, jaguar, macan tutul, dan singa menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Dengan dataset citra yang terdiri dari 3.840 data training, 960 data validasi, dan 800 data testing. Hasil akurasi dari pelatihan model untuk training yaitu 92,31% dan validasi yaitu 81,88%, pengujian model menggunakan dataset testing mendapatkan hasil 68%. Hasil akurasi prediksi

didapatkan dari nilai F1-Score pada pengujian didapatkan sebesar 78% untuk harimau, 70% untuk jaguar, 37% untuk macan tutul, 74% untuk singa. [4]

Penelitian lain mengenai klasifikasi ras pada kucing menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Dengan dataset yang berasal dari Oxford-IIIT yang berjumlah 2.393 citra dengan jumlah kelas sebanyak 12 kelas. Model yang digunakan yaitu VGG16, Inception V3, ResNet 50 dan Xception. Hasil testing didapatkan akurasi untuk tiap modelnya yaitu VGG16 60.85%, InceptionV3 84.94%, ResNet50 71.39%, dan Xception 93.75%. [5]

Penelitian lain menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dan Histogram of Oriented Gradients- Support Vector Machine (HOG-SVM) untuk menganalisis performa klasifikasi citra kucing dan anjing resolusi 128x128 piksel. Dengan dataset yang terdiri dari 100 citra kucing dan 100 citra anjing, dengan menggunakan metode klasifikasi CNN didapatkan parameter yang dilatih sebanyak 7.393.026 parameter dengan tingkat akurasi pada data testing sebesar 88,33%. Sedangkan dengan menggunakan HOG didapatkan 12.288 fitur per citra yang kemudian akan diklasifikasi menggunakan SVM dan menghasilkan tingkat akurasi pada data testing sebesar 96,66%. [6]

Deep Learning adalah merupakan salah satu bidang dari Machine Learning yang memanfaatkan jaringan syaraf tiruan untuk implementasi permasalahan dengan dataset yang besar. Teknik Deep Learning memberikan arsitektur yang sangat kuat untuk Supervised Learning. Dengan menambahkan lebih banyak lapisan maka model pembelajaran tersebut bisa mewakili data citra berlabel dengan lebih baik. [7]

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu jenis neural network yang biasanya digunakan dalam pengolahan data image. Konvolusi atau biasa yang disebut dengan convolution adalah matriks yang memiliki fungsi melakukan filter pada gambar. Convolutional Neural Network memiliki beberapa layer yang digunakan untuk memfilter gambar pada setiap proses yang dilakukan, proses ini disebut dengan proses training. Training disini yaitu melatih model untuk menghasilkan akurasi tinggi dari input dataset gambar yang akan digunakan untuk mengevaluasi proses training tadi. [8]

Aves atau burung, bersama dengan mamalia, amfibi, reptil, dan pisces, merupakan kelompok hewan yang tergolong vertebrata yang memiliki tulang belakang (Ganjar Widiyanto 2018). Burung termasuk hewan bipedal, artinya hewan yang memiliki dua kaki. Burung memiliki karakteristik yang berbeda dari kelompok hewan lainnya dengan adanya bulu yang merupakan modifikasi dari kulit terluarnya. [9]

Accipitridae merupakan salah satu famili kelas Aves, terdiri atas 65 genus dan 231 spesies. Spesies dari famili Accipitridae, beberapa yang paling terbesar dan paling terancam oleh faktor antropogenik pada empat subfamili elang (Circaetinae, Haliaeetinae, Aquilinae, dan Harpiinae) dan dua burung pemakan bangkai subfamili Old World (Gypaetinae dan Aegypiinae). Semua spesies Accipitridae dilindungi di bawah Konvensi Internasional Perdagangan Spesies Langka (CITES)

dan empat elang terdaftar sebagai spesies prioritas utama (CITES I, 2003). [10]

Burung famili *Accipitridae* termasuk didalam kingdom *Animalia*. Dari 9 filum yang ada dalam kingdom *Animalia* burung famili *Accipitridae* termasuk dalam filum *Chordata*. Dalam filum *Chordata* terdapat 6 kelas dan burung famili *Accipitridae* termasuk kelas *Aves*/burung. Dari kelas *Aves* terdapat 30 ordo didalamnya dan burung famili *Accipitridae* masuk didalam 2 ordo yaitu ordo *Accipitriformes* dan *Falconiformes*. Famili *Accipitridae* memiliki 65 genus dan 231 spesies.

Elang alap jambul merupakan salah satu jenis burung pemangsa dari famili *Accipitridae* dan genus *Accipiter* yang dapat dijumpai di beberapa daerah Indonesia. Tergolong sebagai jenis burung pemangsa berukuran sedang dengan panjang tubuh sekitar 30 sampai 46 cm. Berat tubuh sekitar 352 gram untuk jantan dan betina 563 gram. Dengan rentang sayap jantan sekitar 68 sampai 76 cm dan betina betina sekitar 78 sampai 90 cm. Tubuhnya terlihat tegap dengan jambul yang terlihat jelas sebagai ciri khasnya. Burung Elang-alap Jambul jantan dewasa memiliki bulu berwarna coklat abu-abu pada bagian atas tubuh dan garis-garis pada sayap dan ekor. Bulu bagian bawah tubuh berwarna merah karat. Bulu dada bercoretan hitam serta memiliki garis hitam tebal yang melintang pada bagian perut dan paha yang putih. Bulu di leher berwarna putih dengan strip hitam, serta adanya dua strip hitam. Sedangkan pada burung Elang-alap Jambul (*Crested Goshawk*) betina sedikit berbeda dengan bulu bagian atas yang lebih pucat. Bulu bagian bawah berwarna coklat dengan coretan dan garis-garis melintang. [11]

Sikep-madu asia merupakan salah satu jenis burung pemangsa atau salah satu dari beberapa jenis elang dari famili *Accipitridae* dan genus *Pernis*. Elang Sikep Madu termasuk jenis elang yang dapat dijumpai di beberapa daerah Indonesia seperti di Sumatera, Kalimantan, dan Jawa barat. Sikep Madu asia tergolong jenis elang berukuran sedang dengan ukuran tubuh sekitar 52 sampai 68 cm, berat tubuh jantan sekitar 750 sampai 1280 gram dan betina sekitar 950 sampai 1490 gram dengan rentang sayap sekitar 115 sampai 155 cm. Semua bentuk burung ini memiliki tenggorokan berbercak pucat kontras, dibatasi oleh garis tebal hitam, sering dengan garis hitam mesial. Ciri khasnya ketika terbang kepala relatif kecil menyempit, leher agak panjang, sayap panjang menyempit, ekor berpola. [12]

Rajawali kuskus (*Aquila gurneyi*) adalah burung pemangsa dari famili *Accipitridae* dan genus *Aquila* yang menghuni Papua. Spesies ini merupakan satwa liar dilindungi di Indonesia. Meski menurut Daftar Merah IUCN berstatus hampir terancam, tetapi Burton memasukkan rajawali kuskus ke "spesies terancam dengan ancaman karena perubahan habitat". Ciri-ciri burung rajawali kuskus yaitu berukuran besar (74-86 cm). Berwarna coklat kehitaman dengan sayap panjang dan lebar. Ekor berukuran sedang dan agak bundar. [13]

Elang Jawa atau dalam bahasa Inggris adalah Javan Hawk Eagle, Elang Jawa terancam punah di tempat asalnya yaitu Pulau Jawa. Saat ini Elang Jawa menjadi spesies yang terkenal karena menjadi burung yang paling langka di dunia.

Populasinya terbagi, ada di Ujung Kulon, dan Alas Purwo terutama di hutan pegunungan. Burung elang jawa merupakan spesies elang berukuran sedang dengan panjang sekitar 60 cm yang berhabitat di Pulau Jawa. Satwa ini memiliki badan tegap dan berbulu lebat. Bulu punggungnya berwarna gelap, sementara bulu di sisi kepala berwarna coklat kemerahan dengan coretan vertikal di bagian tenggorokan. Burung Elang Jawa memiliki jambul dengan panjang sekitar 12 centimeter (cm) di atas kepala serta rentang sayap selebar 110-130 cm. Burung ini memiliki suara nyaring dan tinggi. [10]

Confusion matrix merupakan alat pengukuran yang dapat digunakan untuk menghitung kinerja atau tingkat kebenaran proses klasifikasi (Alimuddin Hasan Al Kabir, 2017). Dengan *confusion matrix* dapat dianalisa seberapa baik classifier dapat mengenali record dari kelas-kelas yang berbeda.

Terdapat beberapa nilai di dalam matriks yaitu *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN).

Berdasarkan nilai yang ada pada *confusion matrix*s dapat digunakan untuk menghitung nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *F1 Score*.

1. *Accuracy* merupakan evaluasi berdasarkan jumlah proporsi prediksi yang benar. jumlah yang relevan dapat dikendalikan dari semua yang terpilih.[14].
2. *Precision*
Precision merupakan proporsi jumlah yang relevan dapat dikendalikan dari semua yang terpilih [14]
3. *Recall* merupakan proporsi jumlah yang relevan dapat dikendalikan dari semua yang relevan. [14]
4. *F1 score* adalah rasio yang membandingkan antara rata-rata *precision* dan *recall*. [15]

III. PEMBAHASAN DAN HASIL

Convolutional Neural Network (CNN) menggunakan proses konvolusi dengan menggerakkan sebuah kernel konvolusi (filter) berukuran tertentu ke sebuah gambar, komputer mendapatkan informasi representatif baru dari hasil perkalian bagian gambar tersebut dengan filter yang digunakan. Sebuah arsitektur yang dapat dilatih dan terdiri dari beberapa tahap. Setiap tahap terdiri dari *feature learning* dan *classification*. Untuk lebih jelasnya berikut merupakan penjelasan CNN (*convolutional neural network*):

1. Input

Menginput database dari burung famili Accipitridae yang terdiri dari Elang Jawa, Sikep-Madu Asia, Elang Alap Jambul dan Rajawali Kuskus.

2. Convolutional + ReLU

Convolutional + ReLU merupakan sebuah proses konvolusi plus aktivasi yang digunakan untuk Training sebuah model. Konvolusi ini berfungsi untuk melakukan sebuah penjumlahan dari perkalian sebuah filter atau kernel, dengan proses Conv2D untuk mengklasifikasikan gambar dengan memasukan nilai parameter filter 32.

3. Pooling

Pooling yang biasa digunakan adalah *Max Pooling* dan *Average Pooling*. Tujuan dari penggunaan pooling layer adalah mengurangi dimensi dari *feature map* (*downsampling*), sehingga mempercepat komputasi karena parameter yang harus di update semakin sedikit dan mengatasi *overfitting*.

4. Fully Connected Layer

Setelah proses *Pooling* sebelumnya menghasilkan sebuah *feature map* maka selanjutnya akan dilakukan proses flattening untuk menghasilkan sebuah vektor agar dapat dijadikan input *Fully Connected Layer* dan menjadi output klasifikasi burung famili Accipitridae.

Penelitian ini menggunakan dataset empat spesies burung di dalam famili Accipitridae yang diambil dari Google yang terdiri dari 1.968 gambar. Data yang dipakai terdiri dari 4 kategori yaitu Elang Jawa, Elang Alap Jambul, Rajawali Kuskus dan Sikep-madu Asia dengan format PNG. Rincian dataset dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut :

Tabel. 2 Rincian Dataset

Dataset Label	Jumlah
Elang Jawa	528 gambar
Sikep-madu Asia	528 gambar
Rajawali Kuskus	352 gambar
Elang Alap Jambul	560 gambar
Total Keseluruhan	1968 gambar

1. Elang Alap Jambul

Gambar elang alap jambul digunakan untuk melakukan proses *training* dan *testing* dapat dilihat pada gambar. 4 berikut :



Gambar. 4 Elang Alap Jambul

2. Elang Jawa

Gambar elang jawa digunakan untuk melakukan proses *training* dan *testing* dapat dilihat pada gambar 5. berikut:



Gambar. 5 Elang Jawa

3. Rajawali Kuskus

Gambar rajawali kuskus yang digunakan untuk melakukan proses *training* dan *testing* dapat dilihat pada gambar. 6 berikut :



Gambar. 6 Rajawali Kuskus

4. Sikep Madu Asia

Sample gambar sikep madu asia yang digunakan untuk melakukan proses *training* dan *testing* dapat dilihat pada gambar. 7 berikut :



Gambar. 6 Angsa

Berikut merupakan hasil dari training dan testing dataset yang sudah dilakukan:

1. Accuracy

Accuracy merupakan rasio prediksi benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. Nilai *accuracy* digunakan sebagai parameter sebagaimana akurat suatu model melakukan klasifikasi.

Accuracy	0.86
----------	------

2. Precision

Precision merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif.

Spesies <i>Accipitridae</i>	Precision
Elang Alap Jambul	0.76
Elang Jawa	0.97
Rajawali Kuskus	0.83
Sikep-madu Asia	0.96

3. Recall

Recall merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. *Recall* menggambarkan keberhasilan model dalam menemukan kembali sebuah informasi.

Spesies <i>Accipitridae</i>	Recall
Elang Alap Jambul	0.96
Elang Jawa	0.81
Rajawali Kuskus	0.99
Sikep-madu Asia	0.72

4. F1-Score

F1-Score merupakan nilai rata-rata dari *precision* dan *recall*.

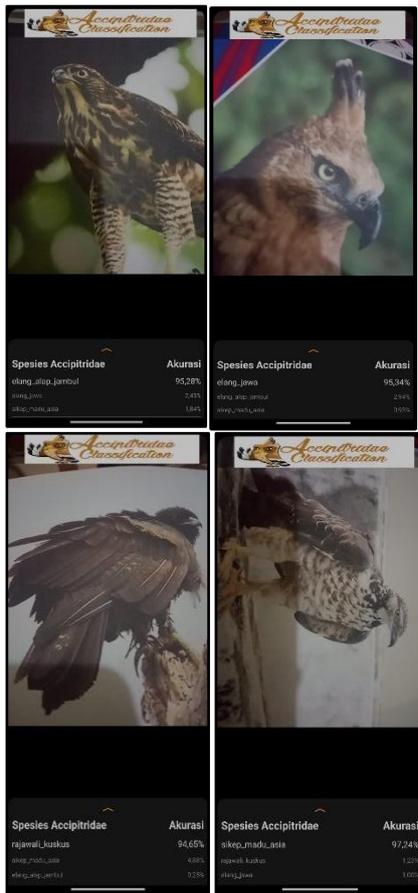
Spesies <i>Accipitridae</i>	F1-Score
Elang Alap Jambul	0.85
Elang Jawa	0.88
Rajawali Kuskus	0.90
Sikep-madu Asia	0.83

Untuk memastikan kebenaran dari perhitungan dari tabel Precision, Recall, dan F1-Score maka dicocokkan dengan tabel :

Spesies <i>Accipitridae</i>	Precision	Recal 1	F1-Score
Elang Alap Jambul	0.76	0.96	0.85
Elang Jawa	0.97	0.81	0.88
Rajawali Kuskus	0.83	0.99	0.90
Sikep-madu Asia	0.96	0.72	0.83

Pengujian aplikasi atau biasa disebut *Testing* merupakan suatu langkah yang dilakukan mengetahui kualitas dari

rancangan model sistem yang dibuat. Proses pembuatan model aplikasi ada beberapa hal diperhatikan dalam merancang tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 7 berikut.



Gambar. 7 Hasil Uji Aplikasi

IV. KESIMPULAN

Pembuatan aplikasi klasifikasi burung famili *Accipitridae* ini dilakukan analisis terlebih dahulu untuk mempelajari dan mengevaluasi objek penelitian yaitu empat spesies dari burung famili *Accipitridae* seperti elang alap jambul, sikep-madu asia, rajawali kuskus, dan elang jawa. Setelah itu barulah dibuat rancangan teknis berdasarkan evaluasi dari objek empat spesies burung famili *Accipitridae* tersebut menjadi aplikasi klasifikasi burung famili *Accipitridae* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN).

Untuk membangun aplikasi klasifikasi burung famili *Accipitridae* dengan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) ini, objek yang diklasifikasi terdiri dari 4 spesies burung yang terancam punah yaitu elang alap jambul, elang jawa, rajawali kuskus, sikep-madu asia. Total gambar dari empat spesies burung yang digunakan sebanyak 1968 yang terdiri dari 80% data training sebanyak 1576 gambar dan data validation 20% sebanyak 329 gambar. Hasil akurasi yang didapatkan dari pengklasifikasian gambar empat spesies menggunakan CNN yaitu sebesar 100% untuk data training dan 87% untuk data validation.

Aplikasi yang dibuat dapat berguna untuk membantu masyarakat untuk mencegah perdagangan ilegal spesies satwa yang dilindungi dan membantu petugas konservasi untuk mengenali spesies dari famili *Accipitridae*.

REFERENSI

- [1] Safanah, Nabila Ghitha. Nugraha, Cipta Seutia. Partasasmita, Ruhyat. Husodo, Teguh. "Keanekaragaman Jenis Burung Di Taman Wisata Alam Dan Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat ". Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon, Vol. 3(2),266-272. (2017)
- [2] Ahsan,Syihabuddin. "Identifikasi Kelas Aves Di Wilayah Kota Bandung Bagian Utara". Skripsi(S1) Thesis, Fkip Unpas.(2020).
- [3] Riyadi, Agung Slamet. Wardhani, Ire Puspa. Widayati, Susi. "Klasifikasi Citra Anjing Dan Kucing Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn)". Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi Sti&K(Sentik) Vol 5(1), Issn : 2581-2327.(2021).
- [4] Anwar, Gusti Alfahmi. Rimirasih, Desti. "Klasifikasi Citra Genus Panthera Menggunakan Metode Convolutional Neural Network". Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma. (2019).
- [5] Fawwaz, Muhammad Afif Amanullah. "Klasifikasi Ras Pada Kucing Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn)". Fakultas Informatika. Universitas Telkom. Bandung. (2021).
- [6] Ashardin, Muh Kasim. "Analisa Kinerja Convolutional Neural Network (Cnn) Dan Histogram Of Oriented Gradients-Support Vector Machine (Hog-Svm) Pada Klasifikasi Citra". S1 Statistika. Universitas Gadjah Mada. (2019).
- [7] Pujoseno, Jimmy. "Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Alat Tulis". Program Studi Statistika. Universitas Islam Indonesia. (2018).
- [8] Santoso, Aditya And -, Gunawan Ariyanto,St. M. Comp Sc., Ph.D. "Implementasi Deep Learning Berbasis Keras Untuk Pengenalan Wajah". Skripsi Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta. (2018).
- [9] Widiyanto, Ganjar."Identifikasi Aves Di Kawasan Gunung Putri, Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat". Skripsi(S1) Thesis, Fkip Unpas. (2018).
- [10] Saranti, Anna Puspa Amarta. "Karakterisasi Gen Cytochrome Oxidase Subunit 1 (Co1) Elang Brontok (*Nisaetus Cirrhatus Gmelin, Jf, 1788*) Dan Elang Jawa (*Nisaetus Bartelsi Stresemann, 1924*)". S1 Thesis, Uajy. (2017).

- [11] Ratna, Mega Puspita. 2021. Diakses Pada 7 Maret 2022, Dari [Https://Www.Pinhome.Id/Blog/Alap-Alap-Jambul-Crested-Goshawk-Accipiter-Trivirgatus/](https://Www.Pinhome.Id/Blog/Alap-Alap-Jambul-Crested-Goshawk-Accipiter-Trivirgatus/).
- [12] Ratna, Mega Puspita. 2021. Diakses Pada 7 Maret 2022, Dari [Https://Www.Pinhome.Id/Blog/Sikep-Madu-Asia-Oriental-Honey-Buzzard-Pernis-Ptilorhynchus/](https://Www.Pinhome.Id/Blog/Sikep-Madu-Asia-Oriental-Honey-Buzzard-Pernis-Ptilorhynchus/).
- [13] Wikipedia. 2021. "Rajawali Kuskus". Diakses Pada 7 Maret 2022, Dari [Https://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Rajawali Kuskus](https://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Rajawali_Kuskus).
- [14] Mulyanto, Agus. Susanti, Erlina. Farli Rosi, Farli. Wajiran. Indra Borman, Rohmat. "*Penerapan Convolutional Neural Network(Cnn)Pada Pengenalan Aksara Lampung Berbasis Optical Character Recognition(Ocr)*". Jepin(Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika) Issn(E): 2548-9364 / Issn(P) : 2460-0741. Vol. 7. (1). (2021).
- [15] Chilyatun Nisa, E. Y. Penerapan Metode Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Penyakit Daun Apel Pada Imbalanced Data. Seminar Nasional Informatika Bela Negara (Santika), Issn (Online) 2747-0563volume 1 Tahun 2020. (2020).