

IMPLEMENTASI METODE CNN UNTUK KLASIFIKASI OBJEK

Herdianto✉, Darmeli Nasution

Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

Email: herdianto0108047703@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol7No1.pp54-60>

ABSTRACT

Objects can be interpreted as all inanimate and living things that have various shapes and sizes. For humans to determine the presence of objects, to classify and estimate the distance of objects around them is not difficult. But for a computer to do the work mentioned above with an accuracy level that reaches up to greater than 90% is not easy. Object detection is important in the field of computer vision because it is used to monitor and track objects, while robots that use cameras as sensors are used to avoid obstacles, follow objects, classify and so on. Therefore, the purpose of this study was to determine the level of accuracy of the CNN method in classifying objects. The steps used to complete this research were literature study, collecting digital image data, determining training, and testing data, designing the CNN program, conducting training and testing. From the results of testing the CNN method that has been carried out, it is known that the level of accuracy in classifying objects reaches 98%.

Keywords: Convolution, Object Detection, CNN, Classification, Feature Extraction.

ABSTRAK

Objek dapat diartikan sebagai segala benda mati dan hidup yang memiliki bentuk, ukuran berbagai macam. Bagi manusia untuk menentukan keberadaan objek, melakukan klasifikasi dan estimasi jarak objek di sekelilingnya tidaklah sulit. Tetapi bagi computer untuk melakukan pekerjaan yang disebutkan di atas dengan tingkat akurasi yang mencapai hingga lebih besar dari 90% tidaklah mudah. Deteksi objek ini menjadi penting bidang komputer vision karena digunakan untuk melakukan pengawasan dan tracking objek sedangkan pada robot-robot yang menggunakan kamera sebagai sensor pengindera digunakan untuk menghindari halangan (obstacle), mengikuti objek, klasifikasi dan lain lain. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat akurasi dari metode CNN dalam melakukan klasifikasi objek. Adapun langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu studi literature, mengumpulkan data citra digital, menentukan data latih dan testing, merancang program CNN, melakukan pelatihan dan testing. Dari hasil pengujian metode CNN yang telah dilakukan diketahui tingkat ketepatan dalam mengklasifikasikan objek mencapai 98%.

Kata Kunci: Convulasi, Objek Deteksi, CNN, Klasifikasi, Feature Extraction.

PENDAHULUAN

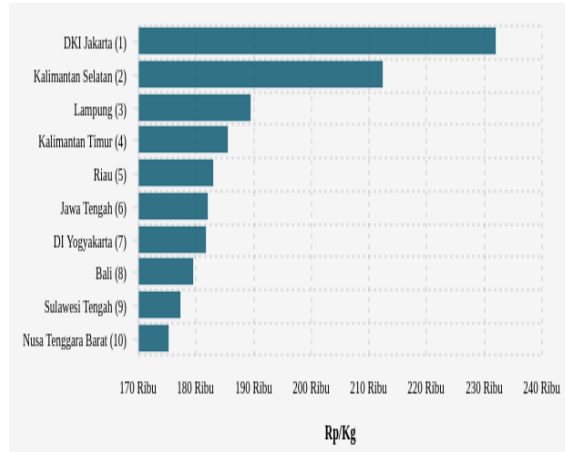
Salah satu upaya yang dilakukan masyarakat Indonesia yang tinggal di pedesaan untuk menambah penghasilan atau pun menjadi mata pencaharian pokok dengan cara beternak sapi dan kambing. Beberapa alasan yang menyebabkan masyarakat Indonesia memilih beternak sapi dan kambing antara lain pemeliharannya mudah, sumber bahan makanan melimpah dan gratis, selain dagingnya yang dijual juga dapat diperah susunya, kotorannya dapat dipakai menjadi pupuk dan gas. Seiring dengan terus meningkatnya kebutuhan konsumsi daging di masyarakat maka nilai ekonomis dari daging sapi dan kambing ini pun bertambah. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 1.

Provinsi	Produksi Daging Sapi menurut Provinsi (Ton)		
	2019	2020	2021
ACEH	10416,20	12927,76	12943,98
SUMATERA UTARA	14153,16	12986,16	13286,02
SUMATERA BARAT	21589,63	20980,53	21431,69
RIAU	8379,10	8737,30	8912,05
JAMBI	5026,46	5543,42	5570,94
SUMATERA SELATAN	11455,31	14358,28	12974,83
BENGKULU	2587,44	3075,23	2752,62
LAMPUNG	14326,19	14930,42	14328,27
KEP. BANGKA BELITUNG	3212,58	2986,10	2994,98
KEP. RIAU	1384,08	2263,10	2321,91
DKI JAKARTA	19194,53	7240,68	7602,69
JAWA BARAT	79481,14	80995,58	64425,18
JAWA TENGAH	66681,14	59952,11	55835,19
DI YOGYAKARTA	7835,21	7355,14	7645,94

Sumber: (Statistik Peternakan, 2023)

Gambar 1. Kebutuhan Konsumsi Daging Sapi

Dari Gambar 1 diketahui bahwasannya produksi daging sapi untuk propinsi Sumatera Utara dari tahun 2021 mengalami peningkatan sebesar 299.86ton dibandingkan tahun 2020. Disebabkan kebutuhannya yang meningkat maka harga daging sapi memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dalam/kg. Ini dapat terlihat dari Gambar 2.



Sumber: (Darmawan, 2023)

Gambar 2. Harga daging sapi /Kg

Maka bila diasumsikan berat satu ekor sapi 65 Kg dengan harga daging ditetapkan pada harga 150.000 maka nilai ekonomis satu ekor sapi mencapai $65 * 150.000 = 9.750.000$. Hal inilah yang menjadi salah satu factor yang mendorong terjadinya tindakan pencurian sapi dari kandang.

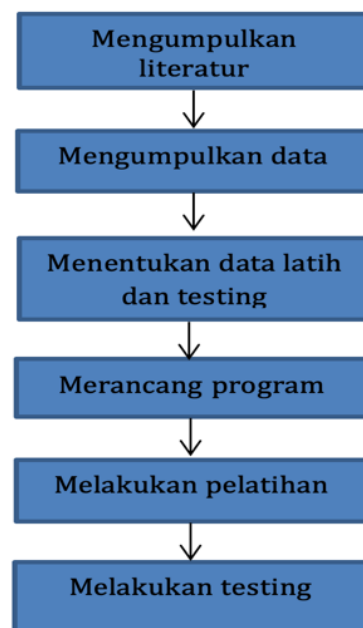
Sebagai upaya untuk mengantisipasi terjadinya tindakan pencurian maka usaha yang dilakukan pemilik ternak pada umumnya melakukan ronda malam. Selain itu ada juga upaya dari beberapa peneliti yang mencoba membantu para peternak dengan merancang system keamanan kandang hingga kecerdasan buatan yang ditanamkan pada computer agar dapat mengenali objek manusia. Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk membantu permasalahan tersebut di atas antara lain seperti yang dilakukan oleh (Laksana, Prasetya, & Baidowi, 2017). Pada penelitian ini digunakan sensor PIR yang dipasang untuk mendeteksi objek bergerak seperti manusia. Lalu ada juga penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Navneet & Triggs, 2005). Dimana dalam penelitian ini digunakan metode Histograms of Oriented Gradient (HOG) untuk mendeteksi objek manusia. Ada juga penelitian nya yang dilakukan oleh (Chandra, 2016) dimana untuk mendeteksi objek bergerak manusia digunakan metode Support Vector Machine (SVM). Dari hasil pengujian diketahui tingkat akurasi mencapai 80%. Selain itu ada juga

penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Herdianto, 2019), (Viola & Jones, 2004), (Herdianto & Mursyidah, 2022). Masing-masing penelitian menggunakan metode yang berbeda yaitu background subtraction dan template matching, kombinasi classifier cascade, haar classifier cascade dan background subtraction. Hasil ketiga penelitian menyatakan bahwasannya metode yang digunakan dapat mendeteksi manusia.

Dari beberapa penelitian yang diuraikan di atas masing-masing memiliki kekurangan dan kelebihan. Untuk kekurangan yang dimiliki pada penelitian (Laksana et al., 2017) yaitu penggunaan sensor PIR memiliki kekurangan seperti jarak sensor terhadap objek bergerak khususnya manusia hanya 2 meter. Sedangkan pada penelitian (Herdianto, 2019) penggunaan metode background subtraction sangat baik digunakan bila warna background dengan citra memiliki perbedaan yang signifikan. Sementara pada penelitian (Viola & Jones, 2001), (Viola & Jones, 2004), (Herdianto & Mursyidah, 2022) deteksi objek manusia dilakukan khususnya pada area wajah dan pada penelitian (Navneet & Triggs, 2005) tidak dapat mendeteksi dengan baik pada berbagai posisi manusia. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan sebuah metode CNN yang dapat mengesktrasi feature citra dalam jumlah besar.

METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan penelitian ini agar dapat selesai sesuai tujuan penelitian maka peneliti menyusun langkah-langkah penelitian sebagai berikut:



Gambar 3. Tahapan Penelitian

- a. Mengumpulkan Literatur
 Pada tahap ini peneliti mengumpulkan artikel terkait penelitian sebelumnya mengenai klasifikasi objek dari jurnal, prosiding, buku, internet dan lain-lain yang mendukung penelitian ini.
- b. Mengumpulkan Data
 Agar CNN dapat melakukan klasifikasi objek maka diperlukan data pendahuluan yang diperoleh dari Kaggle Dataset (“Datasets,” 2023) yang berjumlah 100 objek.
- c. Menentukan Data Latih dan Testing
 Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dibagi menjadi 2 dengan rincian 70% dataset digunakan untuk proses pelatihan dan 30% digunakan pada saat proses testing.
- d. Merancang Program CNN
 Setelah dataset tersedia selanjutnya kegiatan penelitian dilanjutkan dengan membuat program CNN yang terdiri dari fungsi *input*, *convolutional*, *relu*, *pooling*, *hidden* dan *output*.
- e. Melakukan Pelatihan
 Selanjutnya program yang telah selesai, dicoba dengan memasukkan dataset pelatihan hingga jumlah pengulangan atau tingkat akurasi tercapai untuk beberapa epoch sesuai yang ditetapkan.
- f. Melakukan Testing
 Jaringan CNN yang telah dilatih dan dinyatakan layak untuk digunakan selanjutnya dicoba dengan data latih dan testing. Dimana untuk testing dengan data latih akan menunjukkan tingkat akurasi hingga 100% sedangkan untuk data testing tingkat akurasi akan berada pada kisaran 75 – 98%.

Arsitektur CNN terdiri dari dua bagian yaitu : feature extraction dan klasifikasi. Pada feature ekstrasi berisi convolusi, ReLU dan pooling yang jumlahnya bisa lebih dari sepuluh hingga ratusan tergantung dari besar data pelatihan yang digunakan. Adapun fungsi bagian feature extraction untuk mendapat ciri dari setiap objek. Selanjutnya pada klasifikasi berisi flatten, fully connected dan softmax yang berfungsi menentukan kelas dari objek yang menjadi masukan.

Convolusi

Objek yang akan diklasifikasi berupa citra digital direpresentasikan dalam bentuk matrik dengan ukuran tertentu. Sebagai contoh sebuah citra berukuran 4*4 dengan nilai piksel seperti Tabel 1.

Tabel 1. Citra berukuran 4*4

1	1	1	3
4	6	4	8
30	0	1	5
0	2	2	4

Selanjutnya citra yang berukuran 4*4 dikalikan dengan sebuah filter yang dengan ukuran tertentu umpamanya 2*2

Tabel 2. Ukuran filter 2*2

1	0
0	1

sehingga terbentuklah citra baru dengan ukuran 3*3 dengan nilai piksel seperti Tabel 3.

1	1	1	3
4	6	4	8
30	0	1	5
0	2	2	4

 \times

1	0
0	1

=

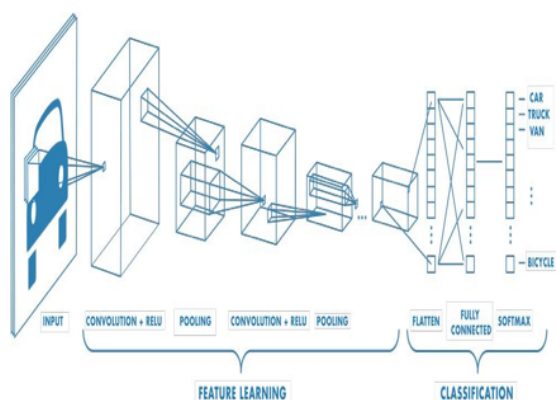
7		

$$(1*1) + (1*0) + (4*0) + (6*1) = 7$$

Maka bila semua piksel telah diproses terbentuklah citra baru berukuran 3*3 proses ini dinamakan convolusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

CNN merupakan pengembangan dari neural network (fully connected) adapun bentuk dari ini arsitektur jaringan CNN seperti Gambar 4.



Sumber: (The MathWorks, 2023)

Gambar 4. Arsitektur CNN

Tabel 3. Nilai Pixel Citra Baru Hasil Convolusi

5	17
32	24

ReLU

ReLU merupakan salah satu fungsi aktivasi yang dapat dipakai dalam menentukan nilai akhir dari citra hasil convolusi. Fungsi ReLU ini akan menyebabkan keluaran menjadi 0 bila nilai masukannya bernilai negatif atau nol dan bila nilai masukannya positif maka keluarannya sama dengan nilai masukannya. Sehingga untuk nilai akhir citra baru hasil convolusi dengan fungsi aktivasi ReLU bernilai sama dengan convolusinya.



Gambar 5. Grafik fungsi aktivasi ReLU

Tabel 4. Nilai Pixel Baru Keluaran ReLU

7	5	9
4	7	9
32	2	5

Pooling

Pooling digunakan untuk mereduksi masukan citra secara spasial dengan menggunakan operasi *down-sampling*. Banyak metode *pooling* yang bisa dipakai diantaranya *maxpooling* (yaitu mengambil nilai terbesar dari seluruh nilai matriks keluaran hasil fungsi aktivasi) selain itu ada juga *average pooling* tetapi untuk penelitian ini digunakan *max pooling*.

Tabel 5. Nilai Pixel Citra Baru Hasil ReLU

1	4	3	2
2	5	10	17
10	32	24	20
15	20	11	6

Tabel 6. Nilai Pixel Citra Baru Hasil Max Pooling

7	5	9
4	7	9
32	2	5

Nilai pixel citra Tabel 6 diperoleh dari proses penggunaan filter 2x2 dan stride 2.

Flatten

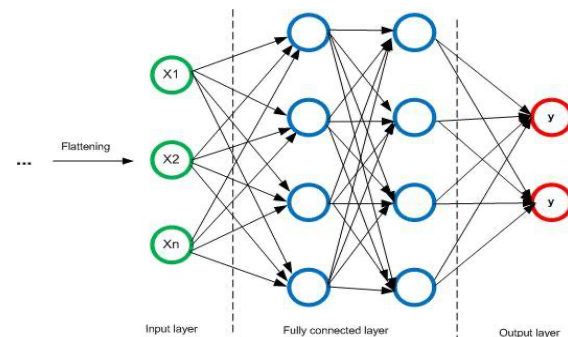
Flatten adalah proses merubah dari bentuk keluaran citra matriks dua dimensi pada pooling layer menjadi satu kolom (sebuah vektor satu dimensi).

Tabel 7. Proses Pembentukan Flatten



Fully Connected

Fully Connected merupakan bentuk jaringan dari neural network dimana citra yang telah diubah menjadi satu dimensi dijadikan sebagai nilai masukan lapisan input agar dapat diprediksi.



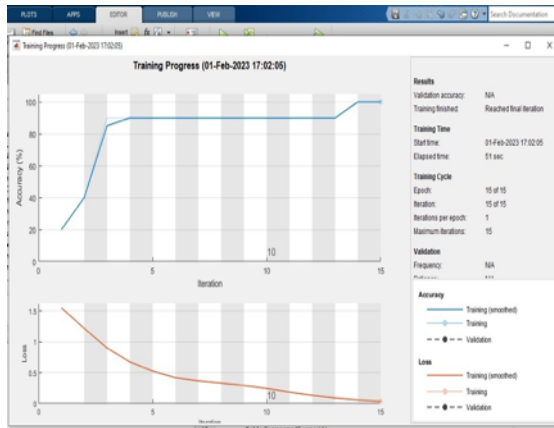
Gambar 6. Hubungan Flattening Dengan Fully Connected

Softmax

Softmax adalah fungsi untuk menghitung probabilitas setiap kelas pada target untuk semua kelas target yang kemungkinan dapat terjadi dan untuk menentukan kelas target dari input yang diberikan. Kelebihan softmax yaitu bekerja dengan rentang probabilitas keluaran berada pada nilai 0 hingga 1.

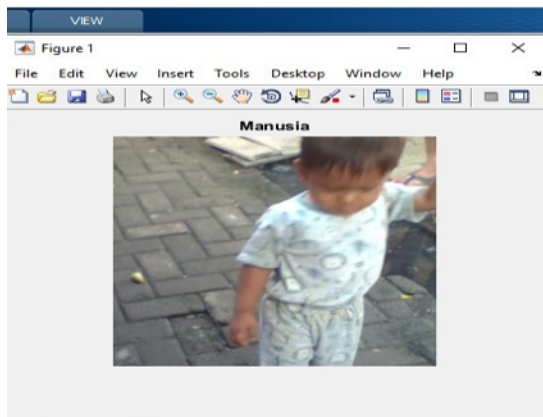
Pengujian

Sebelum CNN dapat digunakan untuk klasifikasi objek maka jaringan CNN harus dilatih terlebih dahulu. Adapun untuk data pelatihan sebanyak 100 terdiri dari 70 citra manusia dan 30 selain manusia. Untuk data uji sebanyak 20 terdiri dari 15 citra manusia dan 5 selain manusia.



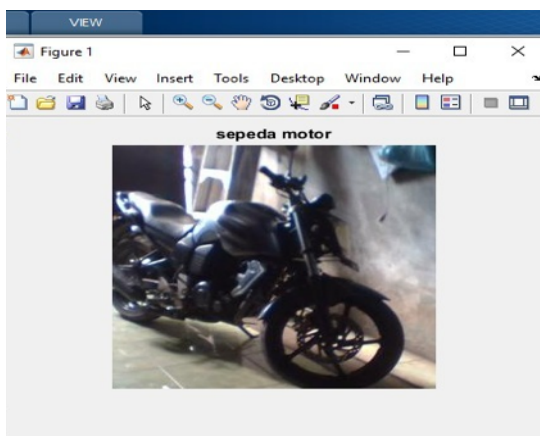
Gambar 7. Data Grafik Hasil Akurasi Pelatihan

Gambar 7 merupakan proses pelatihan CNN diketahui akurasi hasil pelatihan telah mencapai 98% dengan epoch 15.



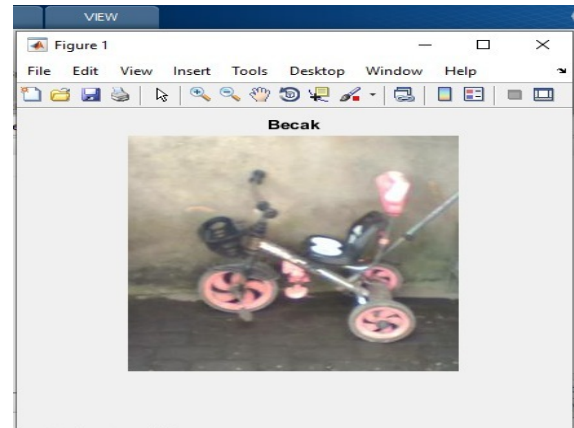
Gambar 8. Pengujian dengan Citra Manusia

Gambar 8 merupakan proses pengujian CNN dengan objek citra manusia dimana hasil pengujian menunjukkan CNN dapat mengambil keputusan dengan benar bahwasan citra tersebut merupakan manusia.



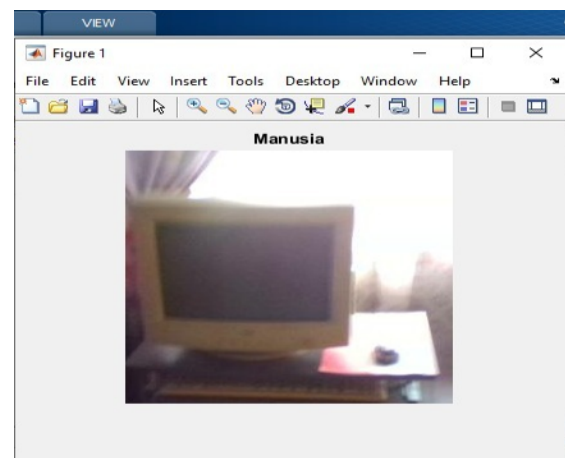
Gambar 9. Pengujian dengan Citra Sepeda Motor

Gambar 9 merupakan proses pengujian CNN dengan objek citra sepeda motor dimana hasil pengujian menunjukkan CNN dapat mengambil keputusan dengan benar bahwasan citra tersebut dinyatakan sebagai sepeda motor.



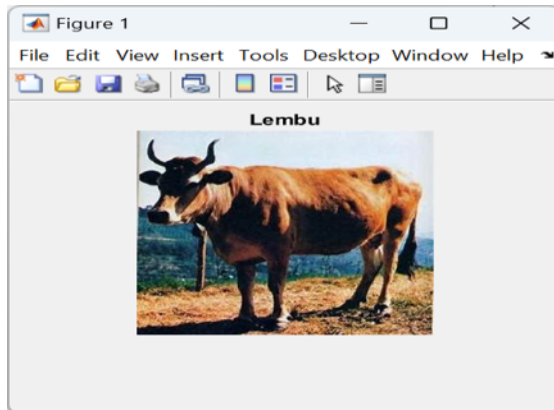
Gambar 10. Pengujian dengan Citra Becak

Gambar 10 merupakan proses pengujian CNN dengan objek citra becak dimana hasil pengujian menunjukkan CNN dapat mengambil keputusan dengan benar bahwasan citra tersebut dinyatakan sebagai objek becak.



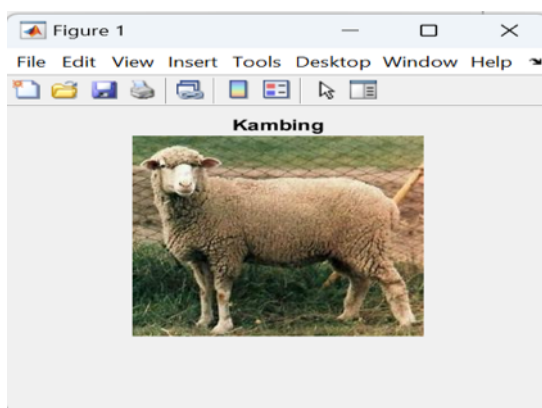
Gambar 11. Pengujian dengan Citra Monitor

Gambar 11 merupakan proses pengujian CNN dengan objek citra monitor dimana hasil pengujian menunjukkan CNN dapat mengambil keputusan tidak benar bahwasan citra tersebut dinyatakan sebagai manusia.



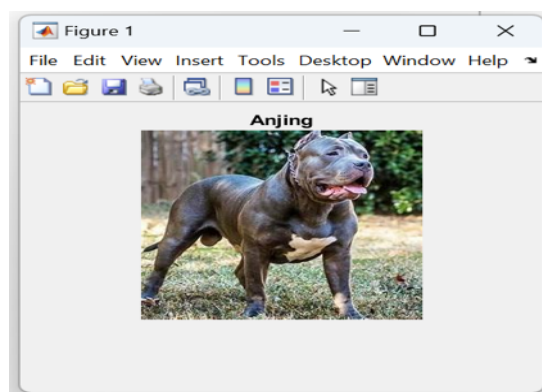
Gambar 12. Pengujian dengan Citra Lembu

Gambar 12 merupakan proses pengujian CNN dengan objek citra lembu dimana hasil pengujian menunjukkan CNN dapat mengambil keputusan dengan benar bahwasan citra tersebut merupakan lembu.



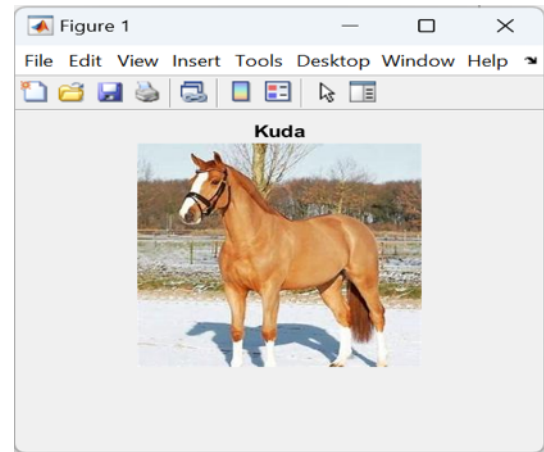
Gambar 13. Pengujian dengan Citra Kambing

Gambar 13 merupakan proses pengujian CNN dengan objek citra kambing dimana hasil pengujian menunjukkan CNN dapat mengambil keputusan dengan benar bahwasan citra tersebut merupakan kambing.



Gambar 14. Pengujian dengan Citra Anjing

Gambar 14 merupakan proses pengujian CNN dengan objek citra anjing dimana hasil pengujian menunjukkan CNN dapat mengambil keputusan dengan benar bahwasan citra tersebut merupakan anjing.



Gambar 15. Pengujian dengan Citra Kuda

Gambar 15. merupakan proses pengujian CNN dengan objek citra kuda dimana hasil pengujian menunjukkan CNN dapat mengambil keputusan dengan benar bahwasan citra tersebut merupakan kuda.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian terhadap metode CNN dalam melakukan klasifikasi data citra manusia dan bukan diketahui tingkat akurasinya mencapai 98%.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, P. J. (2016). *Deteksi Objek Manusia Dengan Metode Support Vector Machine*.
- Darmawan, A. D. (2023). 10 Provinsi dengan Harga Daging Sapi Paling Mahal. Datasets. (2023).
- Herdianto, H. (2019). Perbandingan Metode Template Matching dengan Background Substraction untuk Mendeteksi Objek Manusia. *ILMAH CORE ITcore IT*, 7(2), 28–33.
- Herdianto, H., & Mursyidah, M. (2022). Deteksi Wajah Manusia Pada Image Sequence Menggunakan Background Substraction Dan Haar Cascade Classifier, 7(1).
- Laksana, C., Prasetya, D. A., & Baidowi, B. (2017). Sistem Keamanan Ksatrian dengan Sensor PIR Menggunakan Metode Cluster Based. In *Prosiding SNATIF* (pp. 259–266).
- Navneet, D., & Triggs, B. (2005). Histograms of Oriented Gradients for Human Detection. In *2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR '05)* (pp. 1–8). https://doi.org/10.1007/978-3-642-33530-3_8

- Statistik Peternakan, D. (2023). Produksi Daging Sapi menurut Provinsi (Ton), 2019-2021.
- The MathWorks, I. (2023). What Is a Convolutional Neural Network? Retrieved from <https://www.mathworks.com/discovery/convolutional-neural-network-matlab.html>
- Viola, P., & Jones, M. (2001). Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. In *Conference On Computer Vision And Pattern Recognition* (pp. 1–9).
- Viola, P., & Jones, M. (2004). Robust Real-Time Face Detection Intro to Face Detection. *International Journal of Computer Vision*, 57(2), 137–154.