

Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Menggunakan Deep Learning Arsitektur VGG16 Dengan Augmentasi Citra

Benny Elia^{a1}, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana
Badung, Bali, Indonesia
¹bennyelia96@gmail.com
²dewabayu@unud.ac.id (Corresponding author)

Abstract

Beef is one of the food ingredients that are good for consumption, the large amount of nutrients and protein contained in meat makes most people consume beef for their daily needs. However, to identify beef manually there are weaknesses, namely limited human vision and differences in human perception when assessing the quality of an object. Therefore, it is necessary to measure the freshness of the meat to be identified. Image classification is a process to group a number of pixels or picture elements in an image into classes in order to describe an entity that has a character so that it can be recognized. This study uses image augmentation to change or modify images and use Convolutional Neural Network (CNN) with VGG16 architecture to perform image classification. The accuracy obtained with epoch 15 and the distribution of data by 80% of training data and 20% of validation data is the highest accuracy obtained, which is 97.14% and when tested with validation data it gets an accuracy of 98.68%. Overall, the model that has been used can classify the freshness of beef well.

Keywords: Computer Vision, Beef, Kesegaran, Augmentasi Citra, Klasifikasi Citra, Convolutional Neural Network, VGG16

1. Pendahuluan

Daging sapi adalah salah satu bahan makanan yang baik untuk dikonsumsi, banyaknya kandungan zat gizi dan protein yang terdapat pada daging membuat sebagian besar orang mengonsumsi daging sapi untuk keperluan sehari-hari [1]. Namun, untuk mengidentifikasi daging sapi secara manual terdapat kelemahan yang dimiliki yaitu keterbatasan penglihatan manusia dan adanya perbedaan persepsi manusia ketika menilai kualitas suatu objek [2]. Karena itu dibutuhkan pengukuran kesegaran dari daging yang akan diidentifikasi. Maka dari itu diperlukan adanya indikator terhadap tingkat kesegaran daging. Sensor atau indikator kesegaran menjadi sangat populer belakangan ini karena dapat memberikan informasi tentang kualitas produk. Pengukuran kesegaran dapat didefinisikan sebagai sensor yang mampu merespon perubahan yang dihasilkan dalam makanan yang dipantau karena pertumbuhan bakteri [3].

Saat ini, pada perkembangan teknologi informasi memberikan banyak pengaruh terhadap proses pengolahan data terkhususnya data dalam bentuk citra. Salah satu penerapan teknologi informasi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital adalah suatu bidang yang mempelajari pembentukan, pengelolaan dan menganalisa citra agar mendapatkan informasi yang dapat dimanfaatkan. Klasifikasi merupakan salah satu implementasi pengolahan citra. Klasifikasi citra merupakan sebuah proses untuk mengelompokkan sejumlah *pixel* atau *picture element* pada sebuah citra yang menjadi kelas-kelas agar dapat mendeskripsikan suatu entitas yang mempunyai karakter agar dapat dikenali [4].

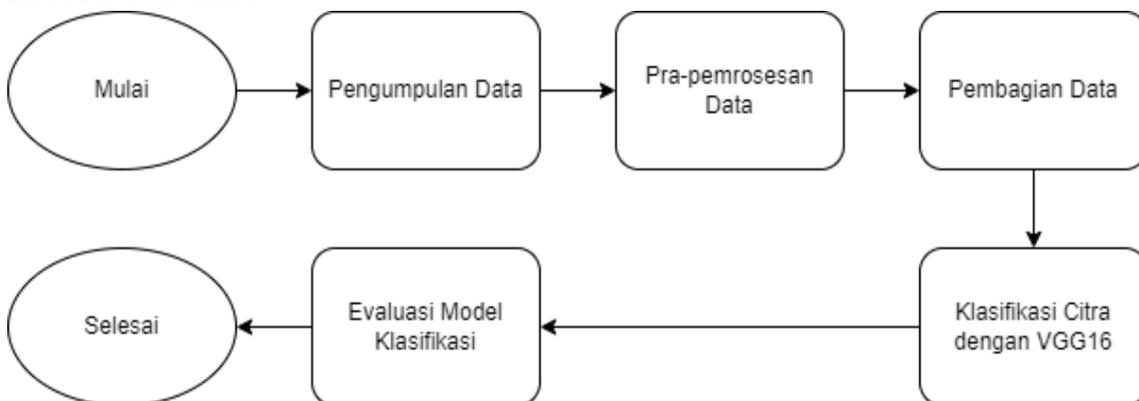
Adapun penelitian-penelitian terkait dengan klasifikasi citra yang pernah dilakukan sebelumnya antara lain: penelitian yang dilakukan oleh Al-Jabbar, dkk yang melakukan klasifikasi kualitas daging sapi dengan menggunakan metode *Naïve Bayes* berbasis *Raspberry Pi* pada tahun 2021 dan mendapatkan akurasi sebesar 95% [5]; penelitian yang dilakukan oleh Astari, dkk yang melakukan klasifikasi jenis dan tingkat kesegaran daging dengan menggunakan metode

klasifikasi *Linear Discriminant Analysis* (LDA) pada tahun 2021 dan mendapatkan akurasi sebesar 90% [6]; penelitian yang dilakukan oleh Radikto, dkk yang melakukan klasifikasi citra rempah-rempah Indonesia dengan menggunakan metode *Convolution Neural Network* (CNN) dengan menggunakan model *Sequential* dan model VGG16 pada tahun 2022 dan mendapatkan akurasi sebesar 98,18% untuk model *Sequntial* dan akurasi sebesar 99,64% untuk model VGG16 [7]; penelitian yang dilakukan oleh Lasniari, dkk mengenai klasifikasi citra daging Babi dan daging sapi dengan menggunakan metode CNN dengan ResNet-50 dan dengan Augmentasi Citra pada tahun 2022 dan mendapatkan akurasi sebesar 87,64% [1].

Berdasarkan pemaparan dan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap klasifikasi kesegaran daging sapi dengan metode *Convolution Neural Network* (CNN) menggunakan arsitektur VGG16 serta menggunakan Augmentasi Citra. VGG16 dipilih karena menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan beberapa metode yang lain. Data yang digunakan adalah data yang bersumber dari Kaggle [8] serta pengujiannya menggunakan evaluasi dari metrik akurasi.

2. Metode Penelitian

2.1. Alur Penelitian

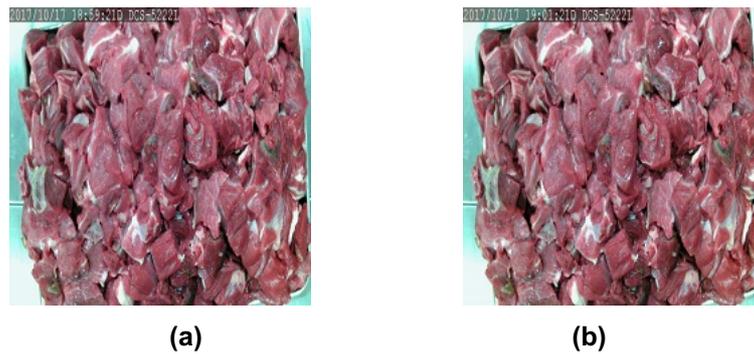


Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian diawali dengan mengumpulkan data berupa citra daging yang diberi pelabelan kelas segar dan tidak segar. Setelah itu dilakukan pra pemrosesan data dengan augmentasi citra dan juga penyesuaian ukuran citra agar data yang telah dilakukan pra pemrosesan dapat digunakan untuk melatih model. Sebelum data dilatih, terlebih dahulu dilakukan pembagian data agar data yang telah dibagi dapat dilakukan pelatihan pada model. Selanjutnya, dilakukan implementasi model dengan mengkonfigurasi model CNN dengan arsitektur VGG16. Model akan dilatih untuk dapat mengklasifikasikan kondisi daging sapi dengan data citra. Setelah model dilatih, maka akan dilakukan evaluasi pada model tersebut untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil prediksi model terhadap data citra daging sapi.

2.2. Pengumpulan Data

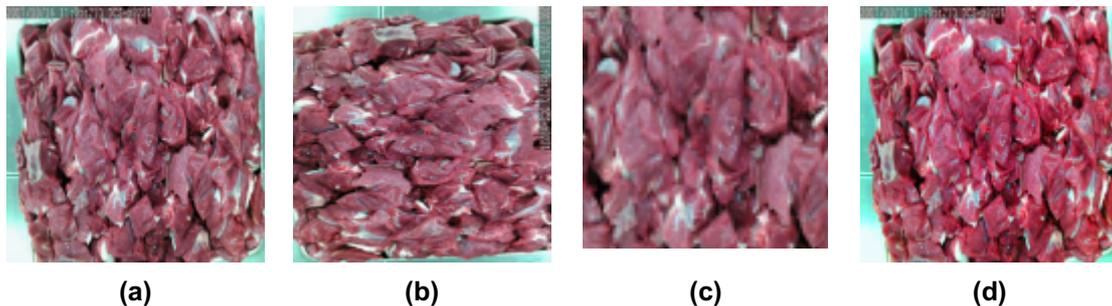
Untuk Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang merupakan data dengan sumber terbuka yang diambil dari Kaggle [8] dengan jumlah data sebanyak 1896 citra. Data ini terbagi menjadi dua kelas, yaitu kelas segar dan tidak segar dimana data tersebut berjumlah sama yaitu 948 setiap kelasnya dengan resolusi citra sebesar 1280×720. Berikut ini merupakan sampel data citra asli daging yang dapat dilihat pada Gambar 2 :



Gambar 2. (a) Daging Segar, (b) Daging Tidak Segar

2.3. Pra-pemrosesan data

Data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan penyesuaian ukuran citra yang sebelumnya berukuran 1280×720 disesuaikan menjadi 224×224 . Setelah itu dilakukan Augmentasi Data. Augmentasi Data adalah suatu proses dalam pengolahan data gambar. Augmentasi merupakan proses mengubah atau memodifikasi gambar sedemikian rupa sehingga komputer akan mendeteksi bahwa perubahan gambar tersebut merupakan gambar yang sama [1]. Pada augmentasi data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah rotasi citra secara acak dengan derajat maksimal 90° [9], melakukan *cropping* secara *random* [10], melakukan perubahan dengan mengatur saturasi, kontras dan juga keterangan citra. Berikut ini merupakan keluaran citra dari tahap *preprocessing* yang dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. (a) Sebelum *Preprocessing*, (b) Rotasi 90° , (c) *Cropping*, (d) *Saturation*

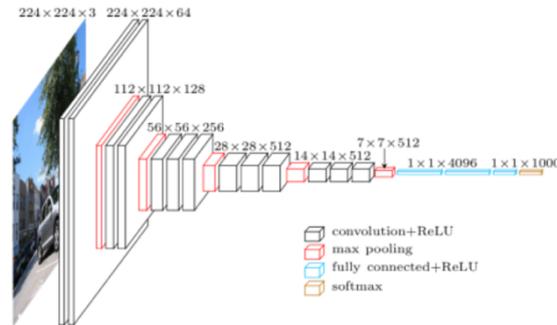
2.4. Pembagian Data

Pada penelitian ini, pembagian data dilakukan dengan menggunakan teknik *Split Validations*. Teknik *Split validation* membagi data menjadi dua bagian berdasarkan perbandingan data yang diinginkan. Dua bagian data yang terdiri dari data latih dan data validasi dipilih secara acak [11]. Pada penelitian ini pembagian data yang diujikan yaitu 70% data latih dan 30% data validasi, serta 80% data latih dan 20% data validasi.

2.5. Pemodelan Klasifikasi Citra dengan CNN arsitektur VGG16

CNN adalah salah satu algoritma *Deep Learning* yang populer untuk klasifikasi citra [12]. CNN merupakan pendekatan *Deep Learning* yang dapat digunakan dalam klasifikasi citra yang dikelompokkan pada suatu kesamaan serta mampu untuk melakukan pengenalan adegan [13]. *Oxford Visual Geometry Group* (Lebih dikenal dengan VGG) telah merilis dua model CNN dengan 16 dan 19 *layer* dengan kedalaman yang mempunyai 3×3 filter konvolusi pada tahun 2014 [14]. Pada penelitian ini, yang digunakan adalah VGG16. VGG16 memiliki total *layer* 16 yaitu 13 *layer convolution* dan 3 *layer fully connected* [15]. VGG16 mempekerjakan 3×3 filter pada seluruh *layer* konvolusi dengan *stride one*. Lapisan penyatuan maksimum selalu mengikuti *layer*

convolution. Input untuk VGG16 ditetapkan menjadi 224x224 tiga saluran gambar [16].Berikut ini merupakan gambaran dari arsitektur VGG16 yang bisa dilihat pada Gambar 4:



Gambar 4. Arsitektur VGG16

Pada penelitian ini, data yang dimasukkan ke dalam model untuk dilatih adalah data dengan pembagian 70% data latih dan data dengan pembagian 30% data latih.

2.6. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan melakukan perhitungan terhadap nilai akurasi dari model CNN dalam melakukan klasifikasi citra. Evaluasi klasifikasi citra dapat dilakukan dengan melakukan pengujian nilai akurasi. Pada tahap pengujian ini sistem diuji tingkat keakurasiannya dalam melakukan klasifikasi Kesegaran daging sapi [5]. Pengujian akurasi dilakukan terhadap beberapa *epoch* dan data yang sudah dibagi. Nilai akurasi dapat diperoleh dengan menghitung menggunakan persamaan(1):

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

TP = True Positive

TN = True Negative

FP = False Positive

FN = False Negative

3. Hasil Diskusi

Pada penelitian ini menggunakan Bahasa pemrograman python dan data yang didapatkan adalah data yang bersumber dari Kaggle dengan menggunakan data sekunder yang berasal dari tangkapan citra daging yang telah dipantau. Adapun hasil pada tahap pengumpulan data kemudian dilakukan *preprocessing* data dengan teknik augmentasi data yang dilakukan membuat data yang semula terdapat 1896 data menjadi 3792 data. Adapun *source code* dari augmentasi data dapat dilihat pada Gambar 5:

```
def data_augment(image, label):
    p_spatial = tf.random.uniform([], 0, 1.0, dtype=tf.float32)
    p_rotate = tf.random.uniform([], 0, 1.0, dtype=tf.float32)
    p_pixel_1 = tf.random.uniform([], 0, 1.0, dtype=tf.float32)
    p_pixel_2 = tf.random.uniform([], 0, 1.0, dtype=tf.float32)
    p_pixel_3 = tf.random.uniform([], 0, 1.0, dtype=tf.float32)
    p_crop = tf.random.uniform([], 0, 1.0, dtype=tf.float32)
    image = tf.image.random_flip_left_right(image)
    image = tf.image.random_flip_up_down(image)
    if p_spatial > .75: image = tf.image.transpose(image)
    if p_rotate > .75: image = tf.image.rot90(image, k=3)
    elif p_rotate > .5: image = tf.image.rot90(image, k=2)
    elif p_rotate > .25: image = tf.image.rot90(image, k=1)
    if p_pixel_1 >= .4: image = tf.image.random_saturation(image, lower=.7, upper=1.3)
    if p_pixel_2 >= .4: image = tf.image.random_contrast(image, lower=.8, upper=1.2)
    if p_pixel_3 >= .4: image = tf.image.random_brightness(image, max_delta=.1)
    if p_crop > .7:
        if p_crop > .9: image = tf.image.central_crop(image, central_fraction=.7)
        elif p_crop > .8: image = tf.image.central_crop(image, central_fraction=.8)
        else: image = tf.image.central_crop(image, central_fraction=.9)
    elif p_crop > .4:
        crop_size = tf.random.uniform([], int(224*.8), 224, dtype=tf.int32)
        image = tf.image.random_crop(image, size=[crop_size, crop_size, 3])
    image = tf.image.resize(image, [224, 224])
    return image, label
```

Gambar 5. Augmentasi Data

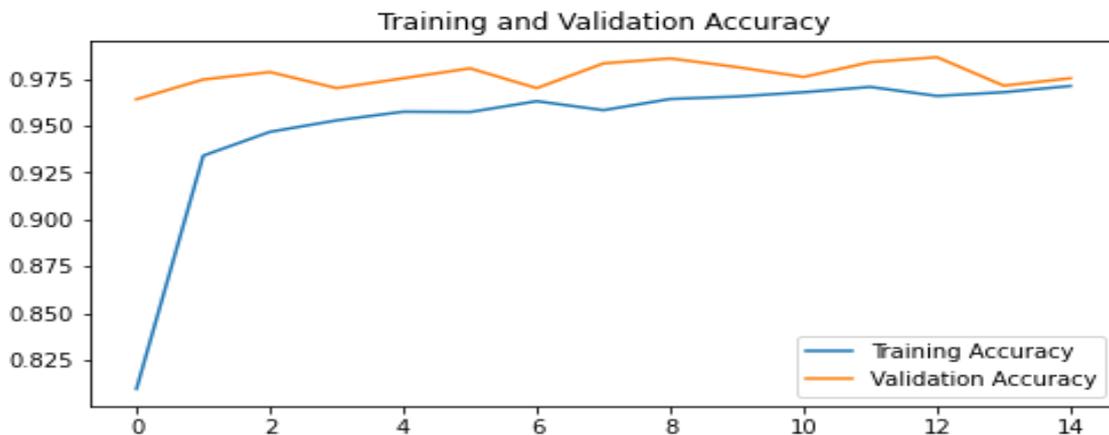
Setelah dilakukannya tahap *preprocessing* data maka selanjutnya dilakukan tahap pembagian data, pembagian data dilakukan dengan *split validation* menjadi data latih 70% dan data validasi 30% serta data latih 80% dan data validasi 20%.

Selanjutnya akan dilakukan pengujian akurasi terhadap beberapa nilai *epoch* pada arsitektur VGG16 yang telah dibuat serta variasi data yang digunakan. Untuk kombinasinya digunakan *epoch* 5, 10, dan 15 serta *batch* yang digunakan adalah 32. Hasil akurasi dan *loss* dari kombinasi pembagian data dan *epoch* dapat dilihat pada tabel 1.

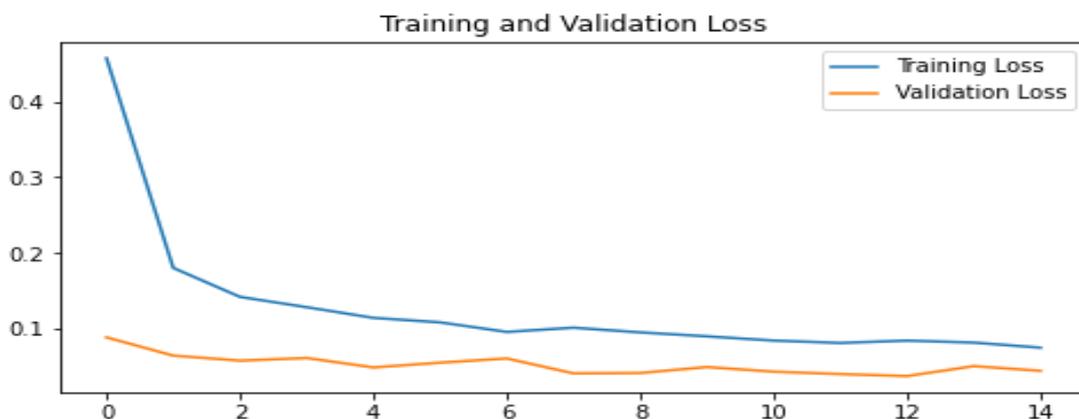
Data Latih	Data Validasi	Epoch	Loss	Akurasi(%)
70%	30%	5	0,116	95,74%
		10	0,0932	96,61%
		15	0,0919	96,16%
80%	20%	5	0,131	94,85%
		10	0,0939	96,41%
		15	0,0753	97,14%

Tabel 1. Hasil Akurasi dan Loss

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan dengan kombinasi pembagian data dan epoch yang memiliki nilai akurasi tertinggi dan loss terendah yaitu dengan model epoch 15 dan pembagian data 80% data latih, 20% data validasi dengan akurasi sebesar 97,14%.



Gambar 6. Grafik Akurasi pada Training dan Validasi



Gambar 7. Grafik Loss pada Training dan Validasi

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka augmentasi data dan juga penggunaan CNN dengan arsitektur VGG16 sangat baik untuk diimplementasikan dalam melakukan klasifikasi kesegaran daging sapi. Akurasi tertinggi yang didapatkan dengan persentase sebesar 97,14% dengan nilai epoch 15 dan pembagian data 80% data latih serta 20% data validasi dan ketika diujikan dengan data validasi mendapatkan akurasi sebesar 98,68%. Akurasi ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lasniari,dkk mengenai klasifikasi citra daging Babi dan daging sapi dengan menggunakan metode CNN dengan ResNet-50 dan dengan Augmentasi Citra pada tahun 2022 dan mendapatkan akurasi sebesar 87,64% [1].

References

- [1] S. Lasniari, J. S. Sanjaya, F. Yanto and M. Affandes, "Klasifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi Menggunakan Deep Learning Arsitektur ResNet-50 dengan Augmentasi Citra," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 3, no. 4, pp. 450-457, 2022.
- [2] T. Yulianti, M. Telaumbanua, H. D. Septama, H. Fitriawan and A. Yudamson, "PENGARUH SELEKSI FITUR CITRA TERHADAP KLASIFIKASI TINGKAT," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, vol. 10, no. 1, pp. 85-95, 2021.
- [3] I. M. Perez de Vargas-Sansalvador, M. M. Erenas, A. Martínez-Olmos, F. Mirza-Montoro, L. F. Capitan-Vallvey and D. Diamond, "Smartphone based meat freshness detection," *Talanta*, vol. 216, pp. 1-6, 2020.
- [4] A. Herdiansah, R. I. Borman, D. Nurnaningsih, A. A. J. Sinlae and R. R. Al Hakim, "Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 388-395, 2022.
- [5] H. M. Al-Jabbar, H. Fitriyah and R. Maulana, "Sistem Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi berdasarkan Citra menggunakan Metode Naïve Bayes berbasis Raspberry Pi," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 4, pp. 1646-1653, 2021.
- [6] S. F. Astari, I. G. P. S. Wijaya and I. B. K. Widiartha, "Klasifikasi Jenis dan Tingkat Kesegaran Daging Berdasarkan Warna, Tekstur dan Invariant Moment Menggunakan Klasifikasi LDA," *J-COSINE*, vol. 5, no. 1, pp. 9-19, 2021.
- [7] Radikto, D. I. Mulyana, M. A. Rofik and M. O. Z. Zakaria, "Klasifikasi Kendaraan pada Jalan Raya menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 1668-1679, 2022.
- [8] O. Ulucan, D. Karakaya and M. Turkan, "Meat Quality Assessment based on Deep Learning," *2019 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU)*, pp. 1-5, 2019.
- [9] K. H. Mahmud, Adiwijaya and S. Al Faraby, "Klasifikasi Citra Multi-Kelas Menggunakan Convolutional Neural Network," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 6, no. 1, pp. 2127-2136, 2019.
- [10] L. Nanni, M. Paci, S. Brahnem and A. Lumini, "Comparison of Different Image Data Augmentation Approaches," *Journal of Imaging*, vol. 7, no. 12, p. 254, 2021.
- [11] A. Putri, B. S. Negara and S. Sanjaya, "Penerapan Deep Learning Menggunakan VGG-16 untuk Klasifikasi Citra Glioma.," *PENERAPAN DEEP LEARNING MENGGUNAKAN VGG-16 UNTUK KLASIFIKASI CITRA GLIOMA*, vol. 3, no. 4, pp. 379-383, 2022.
- [12] M. F. Naufal, S. Huda, A. Budilaksono, W. A. Yustisia, A. A. Arius, F. A. Miranti and F. A. T. Prayoga, "Klasifikasi Citra Game Batu Kertas Gunting Menggunakan Convolutional Neural Network," *Techno.COM*, vol. 20, no. 1, pp. 166-174, 2021.
- [13] A. Mulyanto, E. Susanti, F. Rossi, Wajiran and R. I. Borman, "Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) pada Pengenalan Aksara Lampung Berbasis Optical Character Recognition (OCR)," *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, vol. 7, no. 1, pp. 52-57, 2021.
- [14] S. Kumaresan, K. S. Aultrin, S. S. Kumar and M. D. Anand, "Transfer Learning with CNN for Classification of Weld Defect," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 95097-95108, 2021.

- [15] E. Tanuwijaya and A. Roseanne, "Modifikasi Arsitektur VGG16 untuk Klasifikasi Citra Digital Rempah-Rempah Indonesia," *Matrik: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer*, vol. 21, no. 1, 2021.
- [16] D. Albashish , R. Al-Sayyed , A. Abdullah, M. H. Ryalat and N. A. Almansour, "Deep CNN Model based on VGG16 for Breast Cancer Classification," *2021 International Conference on Information Technology (ICIT)*, pp. 805-810, 2021.

Halaman ini sengaja dikosongkan