

## **CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) UNTUK MENENTUKAN GAGRAK WAYANG KULIT**

**Awanda Setya Sanfajar Pratama<sup>1</sup>, Aji Prasetya Wibawa<sup>2</sup>, Anik Nur Handayani<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Negeri Malang

*Aji.prasetya.ft@um.ac.id*

### **ABSTRAK**

Indonesia adalah negara yang kaya akan keragaman budaya, salah satu dari budaya Indonesia adalah Wayang Kulit. Wayang kulit di Indonesia memiliki beragam gagrak, mulai dari Cirebon, Solo, Jawa-Timuran, Yogyakarta dan lain sebagainya. Keberagaman dari gagrak wayang kulit membuat generasi muda kesulitan untuk mengetahui gagrak dari wayang kulit. Dari permasalahan tersebut, peneliti akan mengembangkan sebuah machine learning dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk menentukan gagrak wayang kulit. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apakah CNN dapat digunakan untuk klasifikasi gagrak wayang kulit dan membandingkan arsitektur CNN dari tiga penelitian terdahulu agar dapat diketahui arsitektur manakah yang terbaik dari ketiga arsitektur tersebut. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 280 gambar wayang kulit yang diunduh satu persatu di *platform* Facebook dan Google penelusuran gambar, warna latar belakang gambar tersebut diubah menjadi putih dan diubah ukuran menjadi 480\*640 pixel. Data tersebut disebarikan melalui google form dan dilakukan validasi menggunakan *Inter-annotator Agreement* sehingga dapat digunakan pada proses pelatihan dengan metode CNN di Google Colab. Setelah itu dilakukan pengujian untuk menentukan gagrak wayang kulit menggunakan 3 arsitektur CNN yaang sudah dibuktikan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur terbaik dengan akurasi (92,27%), presisi (92,22%), recall (96,85%) dan f-measure (91,93%) adalah arsitektur ketiga.

**Keyword :** *Wayang Kulit, Gagrak, Convolutional Neural Network, Image-annotator Agreement*

### **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi membuat kemampuan pada komputer juga berkembang dalam melakukan berbagai hal. Salah satu dari perkembangan teknologi pada komputer yaitu pengenalan citra. Komputer dapat digunakan untuk mengambil keputusan dengan mengenali dan mengklasifikasikan citra, cabang ilmu ini disebut dengan *computer vision* [1]. *Computer vision* menyelidiki bagaimana sebuah mesin dapat melakukan pengidentifikasian objek yang diamati [2]. *Computer vision* memiliki beberapa jenis antarlain, *object detection, face recognition, edge detection, image classification* dan lain sebagainya. Pada *image classification* ada metode yang dikenal dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

CNN digunakan pada *image* untuk dilakukan pendeteksian, analisis gambar visual dan pengenalan objek [3]. Metode CNN telah banyak dipakai di berbagai bidang, contohnya pada bidang kesehatan, keamanan, pertanian, seni dan budaya. Pada bidang kesehatan telah diterapkan pembuatan sistem pendeteksi penggunaan masker [4]–[6]. Pada bidang keamanan telah diterapkan face recognition [7], [8] dan pendeteksian nomor plat kendaraan [9], [10]. Pada bidang pertanian diterapkan untuk klasifikasi citra daun sawi [11], dan klasifikasi citra lahan dan perhitungan luas [12]. Pada bidang seni dan budaya telah diterapkan untuk menentukan watak dari wayang kulit [2], klasifikasi batik [13], [14], klasifikasi citra wayang kulit [15]. Namun pada

bidang seni dan budaya belum pernah diterapkan CNN pada objek gagrak wayang kulit.

Gagrak adalah ciri khas, pola maupun bentuk pada Wayang Kulit dari masing-masing wilayah [16]. Gagrak wayang yang beragam ini dihasilkan dari kondisi sosial, budaya dan geografis yang berbeda-beda di setiap wilayah [16]. Sebagian besar remaja saat ini banyak yang belum mengetahui gagrak dari masing-masing wayang kulit. Alasan inilah peneliti mengimplementasikan CNN untuk mengklasifikasi gagrak wayang kulit. Penelitian ini dibuat agar meningkatkan minat generasi muda terhadap wayang dan dapat mengetahui jenis dari wayang. Gagrak wayang yang digunakan untuk penelitian adalah gagrak wayang Cirebon, Solo, Yogyakarta dan Jawa Timur. Alasan penggunaan empat gagrak tersebut karena keempat gagrak tersebut adalah gagrak wayang yang paling populer dan terdapat banyak sumber sehingga dalam pengumpulan dataset dapat lebih mudah. Harapan dari hasil penelitian ini dapat digunakan dan memberikan sebuah ide untuk klasifikasi lain tentang Wayang Kulit.

### **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Penelitian yang dijadikan bahan acuan adalah penelitian yang diterbitkan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir. Penelitian yang digunakan sebagai acuan adalah sebagai berikut.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ilahiyah & Nilogiri pada tahun 2018 dengan judul: "Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun

Menggunakan Convolutional Neural Network”, diperoleh akurasi sebesar 85% dengan arsitektur yang dipakai adalah arsitektur alexnet [17].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wisnudhanti & Candra pada tahun 2020 dengan judul: “Metode Convolutional Neural Network Dalam Klasifikasi Citra Tiga Tokoh Wayang Pandawa”, diperoleh akurasi sebesar 96,67% menggunakan arsitektur yang telah dirancang sedemikian rupa [18].

Pada penelitian selanjutnya Sudiatmika & Dewi pada tahun 2021 dengan judul: “Indonesian Shadow Puppet Recognition Using VGG-16 and Cosine Similarity”, diperoleh akurasi sebesar 89% dengan arsitektur yang digunakan adalah arsitektur vgg-16[19].

Ketiga penelitian sebelumnya, objek yang digunakan hanya berfokus ke beberapa tokoh. sedangkan dalam penelitian ini menggunakan objek asal daerah (gagrak) wayang pada beragam wayang kulit tanpa memperhatikan penokohnya.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Pengumpulan Data

Gambar berwarna Wayang Kulit digunakan sebagai data analisis. Gambar wayang kulit didapatkan dari mesin pencari gambar Google dan pencarian di grup-grup wayang tiap wilayah di Facebook dengan cara mengunduh satu persatu dengan format gambar *Portable Network Graphics* (PNG). Total gambar yang diunduh adalah 280 dengan Kategori gagrak Wayang Kulit yang dijadikan data adalah gagrak Cirebon, Solo, Yogyakarta dan Jawa-timuran. Dalam pengumpulan data, gambar yang dikumpulkan tidak ada yang identik.



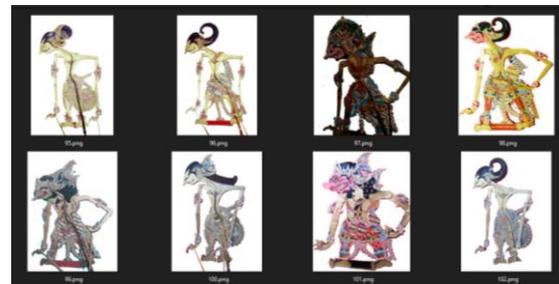
Gambar 1. Citra awal

Pada tahap *preprocessing* data, *background* citra diubah menjadi putih dan ukurannya diubah menjadi 480x640.



Gambar 2. Citra hasil preprocessing

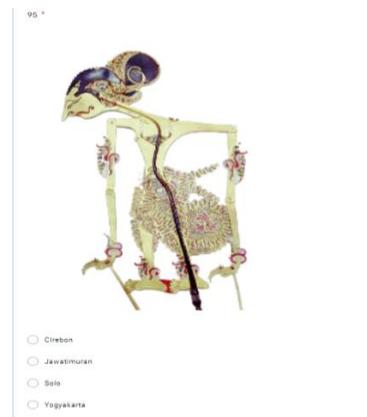
Tahap *preprocessing* selanjutnya dilakukan pengacakan dengan nomor 1-280 yang akan digunakan untuk validasi melalui media google form.



Gambar 3. Citra hasil penomoran

#### 3.2. Validasi Data

Metode validasi dilakukan dengan menggunakan *metric Inter-Annotator Agreement* (IAA). *Inter Annotator Agreement* adalah suatu *metric* yang digunakan untuk mengukur seberapa baik penilaian dari *annotator* atau pakar terhadap suatu kategori sebagai syarat untuk memastikan kebenaran anotasi [20]. Jumlah pakar yang menilai data penelitian ini ada 3 pakar, terdiri dari dua orang dalang dan satu orang pembuat wayang. Setiap pakar akan diberikan angket berupa google form untuk memberikan penilaian atau keputusan terhadap setiap gambar di dalam dataset, pakar diminta memberikan keputusan setiap gambar yang memiliki pilihan Cirebon, Jawatimuran, Yogyakarta dan Solo.



Gambar 4. Angket untuk validasi data

Bila terdapat jawaban yang tidak menentukan gagrak dari wayang kulit karena jawaban yang berbeda-beda dari pakar, maka ditentukan lagi oleh satu orang pakar lagi agar mendapatkan jawaban gagrak dari wayang kulit tersebut. Setiap jawaban akan memiliki nilai "1" yang kemudian dimasukkan ke dalam kategori pada tiap nomor, nilai ini digunakan untuk melakukan perhitungan validasi.

Perhitungan dilakukan menggunakan Fleiss Kappa, hal ini disebabkan jumlah pakar ada 3 orang.

$$K = \frac{p_a - p_e}{1 - p_e} \quad (1)$$

Keterangan:

K = Koefisien Cohen Kappa

Po = Proporsi Kesepakatan teramati

Pe = Proporsi Kesepakatan Harapan

1 = Konstanta Hasil

Data penilaian dari pakar disimpan menjadi dokumen excel, data tersebut yang akan dilakukan perhitungan menggunakan fleiss kappa. Setelah dilakukan perhitungan, hasil hitung akan menentukan data sudah valid dan dapat digunakan ataukah masih belum dapat digunakan. Penentuan dilakukan berdasarkan tabel koefisien kappa. Koefisien kappa [21] diukur sebagai berikut:

Tabel 1. Koefisien Kappa

Nilai K	Keeratan Kesepakatan
<0	Poor agreement
0.01-0.20	Slight agreement
0.21-0.40	Fair agreement
0.41-0.60	Moderate agreement
0.61-0.80	Substantial agreement
0.81-1.00	Almost perfect agreement

### 3.3. Pengujian Hasil

Pengujian hasil dilakukan menggunakan metode *k-fold cross validation*. *K-fold cross validation* adalah salah satu teknik dari *cross validation* dengan cara membagi menjadi K bagian data set yang akan diuji [22]. Tabel 2 menunjukkan nilai *fold* yang digunakan yaitu 2, 4, 7 dan 10.

Tabel 2. Skenario *K-fold cross validation*

Skenario	Nilai Fold
1	2
2	4
3	7
4	10

Tabel 3 menunjukkan setting parameter arsitektur CNN yang digunakan untuk pengujian skenario. Setting parameter didapatkan dari penelitian terdahulu dengan memiliki parameter yang dibutuhkan pada penelitian ini.

Tabel 3. Arsitektur CNN

No	Peneliti	Judul yang diteliti	Akurasi	Detail
1	Ilahiyah & Nilogiri	Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network	85%	154,587 neuron, 5 convolution layer, 3 pooling layer, 2 hidden layer.
2	Wisnuhdanti & Candra	Metode Convolutional Neural Network dalam klasifikasi citra tiga tokoh wayang pandawa	96,67 %	30.000 neuron, 3 convolution layer, 3 pooling layer, 3 hidden layer
3	Sudiatmika & Dewi	Indonesian Shadow Puppet Recognition Using VGG-16 and Cosine Similarity	89%	150.528 neuron, 13 convolution layer, 5 pooling layer, 2 hidden layer

### 3.4. Analisis Hasil

Analisis hasil klasifikasi dilakukan dengan menggunakan pendekatan matriks konfusi [23]. Matriks Konfusi merupakan tabel yang digunakan untuk menunjukkan keefektifan hasil keluaran dari suatu algoritma. Misalnya, gagrak Wayang Kulit yang ditentukan dengan klasifikasi citra, yang membagi Wayang Kulit menjadi empat kategori: gaya Cirebon, Jawa-timuran, Yogyakarta dan Solo.

Table 4. Matriks Konfusi

		Prediksi				
		Kelas	Cirebon	Jawa-timuran	Yogyakarta	Solo
Aktual	Cirebon		TP	FN	FN	FN
	Jawa-timuran		FP	TN	FN	FN
	Yogyakarta		FP	FN	TN	FN
	Solo		FP	FN	FN	TN

Data True Positive (TP) adalah data yang diklasifikasikan benar dan sebagai kelas positif. Data True Negative (TN) adalah data yang diklasifikasikan benar dan sebagai kelas negatif. Data False Positive (FP) adalah data yang diklasifikasikan positif dan itu salah. Data False Negative (FN) adalah data yang diklasifikasikan negatif dan itu salah. Matrik Konfusi digunakan untuk melakukan perhitungan *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F-measure*. rumus perhitungannya sebagai berikut.

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

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} \times 100\%$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} \times 100\%$$

$$F-measure = \frac{2x(Precision \times Recall)}{(Precision+Recall)} \times 100\%$$

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penyebaran angket didapatkan dataset dengan 69 wayang Cirebon, 66 wayang Jawatimuran, 70 wayang Solo dan 75 wayang Yogyakarta.

Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan menggunakan *metric Inter-Annotator Agreement* (IAA) dengan perhitungan fleiss kappa pada angket yang disebarakan mendapatkan nilai 0.625, hal ini menunjukkan bahwa data termasuk dalam kategori substantial dan dapat digunakan sebagai dataset sesuai dengan tabel koefisien kappa.

Tabel 5. Hasil arsitektur pertama

$P_a$	$P_e$	$K (\frac{p_a - p_e}{1 - p_e})$
0.719048	0.25015	0.625322

Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian menggunakan arsitektur pertama (A1), mendapatkan rata-rata akurasi sebesar 79,87%, presisi sebesar 79,80%, *recall* sebesar 81,41% dan *f-measure* sebesar 79,08%.

Tabel 6. Hasil arsitektur pertama

Fold	Akurasi (%)	Presisi (%)	Recall (%)	F-measure (%)
2	63,39	63,08	68,13	60,65
4	82,05	82,01	82,31	81,73
7	85,92	85,94	86,46	85,85
10	88,11	88,16	88,75	88,08
Rata-rata	79.87	79,80	81,41	79,08

Tabel 7 menunjukkan hasil pengujian menggunakan arsitektur kedua (A2), mendapatkan rata-rata akurasi sebesar 84,23%, presisi sebesar 84,03%, *recall* sebesar 85,13% dan *f-measure* sebesar 83,71%.

Tabel 7. Hasil arsitektur kedua

Fold	Akurasi (%)	Presisi (%)	Recall (%)	F-measure (%)
2	76,07	75,98	77,58	75,35
4	84,29	84,24	84,84	84,23
7	85,82	86,03	87,51	85,64
10	89,82	89,85	90,60	89,60
Rata-rata	84,23	84,03	85,13	83,71

Tabel 8 menunjukkan hasil pengujian menggunakan arsitektur ketiga (A3), mendapatkan rata-rata akurasi sebesar 92,27%, presisi sebesar 92,22%, *recall* sebesar 96,85% dan *f-measure* sebesar 91,93%.

Tabel 8. Hasil arsitektur ketiga

Fold	Akurasi (%)	Presisi (%)	Recall (%)	F-measure (%)
2	83,93	83,79	84,97	83,67
4	92,68	92,63	92,81	92,62
7	95,87	95,87	95,92	95,85
10	96,61	96,59	96,68	96,59
Rata-rata	92,27	92,22	96,85	91,93

Tabel 9 menunjukkan perbandingan keseluruhan hasil dari tiga arsitektur yang digunakan. Dapat disimpulkan bahwa dari 3 arsitektur tersebut yang memiliki nilai tertinggi adalah arsitektur ketiga dengan hasil akurasi sebesar 92,27%, presisi sebesar 92,22%, *recall* sebesar 96,85% dan *f-measure* sebesar 91,93%, Sedangkan arsitektur lainnya mendapatkan hasil yang kurang dari arsitektur ketiga.

Tabel 9. Perbandingan hasil tiga arsitektur

Ars.	Akurasi (%)	Presisi (%)	Recall (%)	F-measure (%)
A1	79,87	79,80	81,41	79,08
A2	84,23	84,03	85,13	83,71
A3	92,27	92,22	96,85	91,93

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa CNN dapat digunakan untuk klasifikasi pada gagrak wayang kulit. Arsitektur terbaik menghasilkan akurasi sebesar 92,27%, presisi sebesar 92,22%, *recall* sebesar 96,85% dan *f-measure* sebesar 91,93%. Penelitian ini masih menggunakan arsitektur cnn pada penelitian sebelumnya, dengan jumlah *hidden layer* yang sudah ditentukan. Penelitian selanjutnya akan menggunakan teknik *hyperparameter tuning* antaralain, *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menentukan parameter CNN termasuk *hidden layer*.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] M. F. Naufal, "Analisis perbandingan algoritma svm, knn, dan cnn untuk klasifikasi citra cuaca," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 311–318, Apr. 2021, doi: 10.25126/jtiik.202184553

[2] A. P. Wibawa, W. A. Y. Pratama, A. N. Handayani, and A. Ghosh, "Convolutional Neural Network (CNN) to determine the character of wayang kulit," *International Journal of Visual and Performing Arts*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, Jun. 2021, doi: 10.31763/viperarts.v3i1.373.

- [3] P. Adi Nugroho, I. Fenriana, and R. Arijanto, "Implementasi deep learning menggunakan convolutional neural network ( cnn ) pada ekspresi manusia," *JURNAL ALGOR*, vol. 2, no. 1, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algorithm/index>
- [4] D. Giancini, E. Yulia Puspaningrum, Y. Vita Via, U. Pembangunan Nasional, and J. Timur, "Identifikasi Penggunaan Masker Menggunakan Algoritma CNN YOLOv3-Tiny," *Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA)*, vol. 1, 2020.
- [5] T. Septiana, N. P. Putri, M. al Fikih, N. Setyawan, U. M. Malang, and M. Kontak, "Face mask detection covid-19 using convolutional neural network (cnn)," *Journal of Computer and Information Technology*, 2020.
- [6] M. Abdillah *et al.*, "Implementasi Sistem Pendeteksi Penggunaan Masker Berbasis Raspberry Pi 4 Menggunakan Metode Convolution Neural Network (CNN) pada Proses Screening Protokol Kesehatan COVID-19," *IJCCS*, vol. 6, no. 1, pp. 1–5, 2022.
- [7] A. Zulkarnain, R. Wulanningrum, and R. Halilintar, "Pengembangan Sistem Biometrik Pengenalan Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)," 2022.
- [8] M. Arsal, B. Agus Wardijono, and D. Anggraini, "Face Recognition Untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan Deep Learning Dengan Metode CNN," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 55–63, Jun. 2020, doi: 10.25077/teknosi.v6i1.2020.55-63.
- [9] N. H. Harani, C. Prianto, and M. Hasanah, "Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python," 2019.
- [10] A. Mesakh, "Sistem Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Mask RCNN dan CNN," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, vol. 10, no. 1, 2022, doi: 10.1109/cvpr.2004.1315206.
- [11] A. Kurniadi, Kusriani, and M. F. Sadikin, "Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Varietas Pada Citra Daun Sawi Menggunakan Keras," *Journal of Computer and Information Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 25–33, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/doubleclick>
- [12] R. A. Pangestu, B. Rahmat, and F. T. Anggraeny, "Implementasi algoritma cnn untuk klasifikasi citra lahan dan perhitungan luas," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [13] R. Mawan, "Klasifikasi motif batik menggunakan convolutional neural network," *JNANALOKA*, vol. 1, no. 1, pp. 45–50, 2020, doi: 10.36802/jnanaloka.2020.v1-no1-45-50.
- [14] H. Fonda, Y. Irawan, and A. Febriani, "KLASIFIKASI BATIK RIAU DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN)," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 7–10, 2020, [Online]. Available: <http://jik.hip.ac.id>
- [15] D. P. Prabowo, D. I. I. Ullumudin, and R. A. Pramunendar, "PROTOTYPE APLIKASI PENGENALAN WAYANG KULIT MENGGUNAKAN CNN BERBASIS VGG16," *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, vol. 7, no. 2, 2021.
- [16] I. N. Syahida, P. Ramadhan, and D. Pratama, "PROPORSI DAN STRUKTUR TOKOH KSATRIA PADA WAYANG KULIT PURWA GAYA SURAKARTA," *Jurnal Kreasi Seni dan Budaya*, vol. 2, no. 01, pp. 20–26, 2019.
- [17] S. Ilahiyah and A. Nilogiri, "Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network," *Jurnal Sistem & Teknologi Informasi Indonesia*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [18] K. Wisnudhanti and F. Candra, "METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DALAM KLASIFIKASI CITRA TIGA TOKOH WAYANG PANDAWA," *JOM FTEKNIK*, vol. 7, no. 2, 2020.
- [19] I. B. K. Sudiatmia and I. G. A. A. S. Dewi, "Indonesian Shadow Puppet Recognition Using VGG-16 and Cosine Similarity," *International Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 5, no. 1, 2021, doi: 10.30865/ijics.v5i1.2579.
- [20] R. Artstein, "Inter-annotator agreement," in *Handbook of Linguistic Annotation*, Springer Netherlands, 2017, pp. 297–313. doi: 10.1007/978-94-024-0881-2.
- [21] J. R. Landis and G. G. Koch, "The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data," *Biometrics*, vol. 33, no. 1, pp. 159–174, 1977.
- [22] H. Azis, P. Purnawansyah, F. Fattah, and I. P. Putri, "Performa Klasifikasi K-NN dan Cross Validation Pada Data Pasien Pengidap Penyakit Jantung," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 2, pp. 81–86, Aug. 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i2.507.81-86.
- [23] A. P. Wibawa, H. K. Fithri, I. A. E. Zaeni, and A. Nafalski, "Generating Javanese Stopwords List using K-means Clustering Algorithm," *Knowledge Engineering and Data Science*, vol. 3, no. 2, p. 106, Dec. 2020, doi: 10.17977/um018v3i22020p106-111.