

## Pengenalan Pola Aksara Karo Berdasarkan Citra Pola Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor

Prananta Ginting<sup>1</sup>, Humuntal Rumapea<sup>2</sup>, Arina Prima Silalahi<sup>3</sup>, Posma Lumbanraja<sup>4</sup>,  
Mendarissan Aritonang<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

### Info Artikel

#### Histori Artikel:

Received, Okt 19, 2021

Revised, Nov 01, 2021

Accepted, Des 19, 2021

#### Keywords:

Pengenalan Pola,  
Karo,  
Citra,  
K-NN.

### ABSTRAK

Tidak dapat dipungkiri hanya sebagian generasi muda yang ingin dan tertarik dengan budaya dan suku Karo seperti tari-tarian, lagu daerah, dan bahasa daerah kuno Karo atau yang lebih di kenal dengan sebutan aksara Karo, sehingga untuk melestarikan kebudayaan daerah tersebut, perlu adanya media pembelajaran *modern* yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengenali pola aksara Karo. Teknik yang dapat digunakan dalam pembuatan media adalah teknik pengenalan pola citra. Pada penelitian pengenalan pola dengan citra aksara Karo dilakukan dengan proses preprocessing dengan mengekstraksi citra aksara Karo menggunakan GLCM dan melakukan pengenalan pola citra aksara Karo menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Proses pengujian dengan identifikasi data uji sebanyak 42 citra pola aksara Karo berhasil mendapatkan nilai akurasi sebesar 95.23%, dimana nilai akurasi pengenalan pola dengan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN) ini dapat dikatakan baik.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



### Penulis Koresponden:

Prananta Ginting,

Faculty of Computer Science,  
Universitas Methodist Indonesia, Medan,  
Jl. Hang Tua No.8, Medan - Sumatera Utara.

Email: [pranantaginting@gmail.com](mailto:pranantaginting@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan teknologi saat ini sangat mempengaruhi dan memiliki dampak besar terhadap budaya dan suku yang ada di Indonesia, salah satunya suku Karo. Tidak dapat dipungkiri hanya sebagian generasi muda yang ingin dan tertarik dengan budaya dan suku Karo seperti tari-tarian, lagu daerah, dan bahasa daerah kuno Karo atau yang lebih di kenal dengan sebutan aksara Karo. Seiring dengan kemajuan teknologi tersebut maka kebudayaan tersebut juga harus beradaptasi dengan sifat dan perilaku manusia *modern*. Dalam melestarikan kebudayaan daerah tersebut, perlu adanya media pembelajaran *modern* yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengenali pola aksara Karo. Teknik yang dapat digunakan dalam pembuatan media adalah teknik pengenalan pola citra. [1]

Pengenalan pola citra merupakan salah satu tahapan dalam proses pengolahan citra digital dalam bidang komputer. Salah satunya adalah pengenalan pola huruf Aksara Karo. Aksara Karo adalah surat Karo yang digunakan untuk menuliskan bahasa-bahasa Karo. Secara umum penulisan

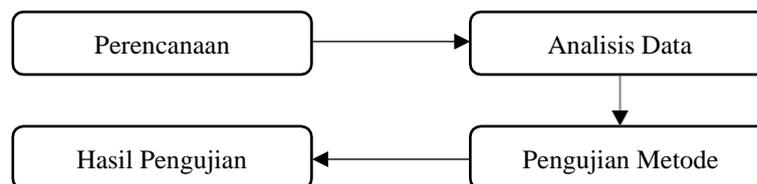
huruf aksara Karo sulit untuk digunakan dan dipelajari, hal ini karena sudah begitu banyaknya generasi yang tidak menggunakan dan hampir melupakan aksara Karo. Ditambah dengan perkembangan jaman, ilmu pengetahuan dan teknologi semakin berkembang yang juga berpengaruh kepada seluruh aspek kehidupan, termasuk dalam pengenalan pola huruf aksara Karo. Oleh karena itu penelitian ingin mempermudah pembelajaran terhadap Aksara Karo menggunakan sistem pengenalan pola huruf Aksara Karo, agar tidak sulit untuk memahami dan mempelajari huruf-huruf yang ada pada Aksara Karo yang dapat menambah keinginan generasi-generasi sekarang untuk mempelajari dan memahami aksara Karo.

Sistem pengenalan pola ini bisa digunakan dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) sehingga dapat memudahkan pengguna dalam melakukan pengenalan pola huruf aksara dalam bahasa Karo. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan syaraf biologis (JSB) [2][3][4]. Pada proses JST membutuhkan sebuah metode yang dapat memproses dan mengenali huruf aksara Karo. Salah satunya adalah metode *K-Nearest Neighbor*. *K-Nearest Neighbor* adalah metode sederhana yang menyimpan semua *case* yang tersedia dan mengklasifikasikan data atau *case* baru berdasarkan ukuran kesamaan. Itu sebagian besar digunakan untuk mengklasifikasikan titik data berdasarkan bagaimana tetangganya diklasifikasikan [5][6].

Untuk dapat dilakukannya klasifikasi berdasarkan metode K-NN maka dibutuhkan metode yang dapat mengekstraksi citra huruf aksara Karo. Salah satu metode yang dapat diandalkan adalah *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) adalah teknik ekstraksi fitur yang paling cukup unggul dengan hasil akurasi klasifikasi 80% [7]. Sehingga pada penelitian ini pengenalan pola dengan citra aksara Karo dilakukan dengan proses preprocessing dengan mengekstraksi citra aksara Karo menggunakan GLCM dan melakukan pengenalan pola citra aksara Karo menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

## 2. METODE PENELITIAN

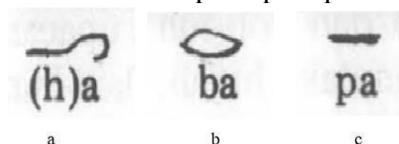
Secara garis besar, langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi perencanaan (*planning*), analisis data, pengujian metode dan mendapatkan hasil pengujian. Keempat langkah tersebut dapat dilihat dari bagan berikut ini:



Gambar 1. Tahap Penelitian

### 2.1 Pengujian Metode GLCM

Data yang digunakan untuk keperluan hitungan manual adalah sampel citra pola aksara karo yang berukuran  $3 \times 3$  *pixel* dalam pengenalan pola aksara karo berdasarkan citra pola yang di ekstraksi menggunakan metode GLCM. Hasil ekstraksi nilai GLCM kemudian dikenali menggunakan metode KNN. Langkah pertama adalah menentukan *dataset* sebagai data latih yang diekstraksi menggunakan metode GLCM. Adapun *dataset* yang digunakan untuk keperluan hitungan manual adalah 3 jenis citra pola aksara karo yang dapat dilihat pada tabel 3.1. Sebanyak 3 citra yang akan menjadi sampel perhitungan manual adalah dengan jenis citra pola “ha (a)”, citra pola “ba” dan citra pola “pa” yang digunakan sebagai variabel data latih dengan ukuran sampel yang diambil adalah  $3 \times 3$  *pixel*. Berikut adalah *dataset* berupa citra pola aksara karo sampel seperti pada Gambar 2:

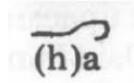


Gambar 2. a. Pola Aksara “Ha (a)”, b. Pola Aksara “Ba”, c. Pola Aksara “Pa”

Berdasarkan pada gambar 1, diambil nilai pixel citra sebanyak 3x3 pixel untuk diproses menjadi dataset menggunakan metode GLCM.

#### 1. Nilai Pixel 3x3 Citra Pola Aksara “Ha (a)”

Adapun nilai pixel sampel 3x3 dari citra pola aksara “ha (a)” adalah sebagai Gambar 3 berikut:



x\y	0	1	2
0	135	147	149
1	11	7	16
2	7	11	10
0	132	138	146
1	7	7	10
2	7	6	6
0	136	138	142
1	6	9	11
2	4	6	5

Gambar 3. Nilai Pixel 3x3 Citra Pola Aksara “Ha (a)”

Berdasarkan pada Gambar 3, selanjutnya adalah merubah citra kedalam bentuk *grayscale* agar didapatkan citra yang tersegmentasi menggunakan GLCM. Perubahan *grayscale* dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$G(x, y) = (0.2989 \times R) + (0.5870 \times G) + (0.1140 \times B)$$

Dari persamaan diatas, maka perhitungan untuk matriks (0,0) sampai dengan matriks (2,2) adalah:

$$G(x,y) = (0.2989 \times R) + (0.5870 \times G) + (0.1140 \times B)$$

$$G(0,0) = (0.2989 \times 135) + (0.5870 \times 11) + (0.1140 \times 7) = 48$$

$$G(0,1) = (0.2989 \times 147) + (0.5870 \times 7) + (0.1140 \times 11) = 49$$

$$G(0,2) = (0.2989 \times 149) + (0.5870 \times 16) + (0.1140 \times 10) = 55$$

$$G(1,0) = (0.2989 \times 132) + (0.5870 \times 7) + (0.1140 \times 7) = 44$$

$$G(1,1) = (0.2989 \times 138) + (0.5870 \times 7) + (0.1140 \times 6) = 46$$

$$G(1,2) = (0.2989 \times 146) + (0.5870 \times 10) + (0.1140 \times 6) = 50$$

$$G(2,0) = (0.2989 \times 136) + (0.5870 \times 6) + (0.1140 \times 4) = 45$$

$$G(2,1) = (0.2989 \times 138) + (0.5870 \times 9) + (0.1140 \times 6) = 47$$

$$G(2,2) = (0.2989 \times 142) + (0.5870 \times 11) + (0.1140 \times 5) = 49$$

Dari perhitungan sebelumnya maka didapat hasil nilai pixel 3 x 3 tipe *grayscale* yang telah dibulatkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai *Grayscale* Citra Pola Aksara “Ha (a)”

x\y	0	1	2
0	48	49	55
1	44	46	50
2	45	47	49

Proses yang sama dilakukan untuk contoh citra aksara lainnya, sehingga didapatkan keseluruhan citra *grayscale* pola aksara karo sample:

Tabel 2. Data Nilai *Grayscale* Citra Pola Aksara Karo Sampel

Kor	Citra Pola “Ha”			Kor	Citra Pola “Ba”			Kor	Citra Pola “Pa”		
x\y	0	1	2	x\y	0	1	2	x/y	0	1	2
0	48	49	55	0	166	160	157	0	238	238	236
1	44	46	50	1	165	162	161	1	236	235	236
2	45	47	49	2	163	162	160	2	235	233	235

Selanjutnya dilakukan ekstraksi menggunakan GLCM dengan mencari nilai energi dan *entropy* dari masing-masing dataset citra pola aksara karo dengan rumus di bawah ini:

#### 1. Energi

Adapun Energi dari citra pola aksara “Ha (a)” adalah sebagai berikut:

$$\sum p(i, j)^2$$

$$= (48^2) + (44^2) + (45^2) + (49^2) + (46^2) + (47^2) + (55^2) + (50^2) + (49^2)$$

$$= 2304 + 1963 + 2025 + 2401 + 2116 + 2209 + 2401 + 2116 + 2209$$

$$= 19717 / 9 = 2190,7$$

Adapun Energi dari citra pola aksara "Ba" adalah sebagai berikut:

$$\sum_{ij} p(i, j)^2$$

$$\begin{aligned} &= (166^2) + (165^2) + (163^2) + (160^2) + (162^2) + (162^2) + (157^2) + (161^2) + (160^2) \\ &= 27556 + 27225 + 26569 + 25600 + 26244 + 26244 + 24649 + 25921 + 25600 \\ &= 235608 / 9 = 26178,6 \end{aligned}$$

Adapun Energi dari citra pola aksara "Pa" adalah sebagai berikut:

$$\sum_{ij} p(i, j)^2$$

$$\begin{aligned} &= (238^2) + (236^2) + (235^2) + (238^2) + (235^2) + (233^2) + (236^2) + (236^2) + (235^2) \\ &= 56644 + 55696 + 55225 + 56644 + 55225 + 54289 + 55696 + 55696 + 55225 \\ &= 500340 / 9 = 55593,3 \end{aligned}$$

## 2. Entropy

Adapun *entropy* dari citra pola aksara "Ha (a)" adalah sebagai berikut:

$$\sum_{ij} p(i, j) \log(p(i, j))$$

$$\begin{aligned} &= (48 \log 48) + (44 \log 44) + (45 \log 45) + (49 \log 49) + (46 \log 46) + (47 \log 47) + (55 \log 55) + \\ & (50 \log 50) + (49 \log 49) \\ &= 80,6 + 72,3 + 74,3 + 82,8 + 76,4 + 78,5 + 95,7 + 84,9 + 82,8 \\ &= 728,7 \end{aligned}$$

Adapun *entropy* dari citra pola aksara "Ba" adalah sebagai berikut:

$$\sum_{ij} p(i, j) \log(p(i, j))$$

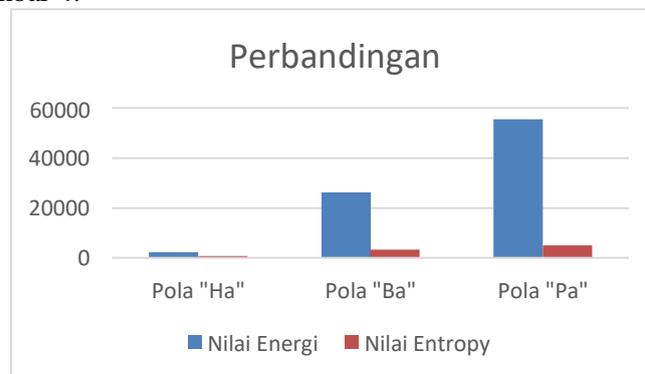
$$\begin{aligned} &= (166 \log 166) + (165 \log 165) + (163 \log 163) + (160 \log 160) + (162 \log 162) + (162 \log 162) + \\ & (157 \log 157) + (161 \log 161) + (160 \log 160) \\ &= 368,5 + 365,8 + 360,5 + 352,6 + 357,9 + 357,9 + 344,7 + 355,2 + 352,6 \\ &= 3216,2 \end{aligned}$$

Adapun *entropy* dari citra pola aksara "Pa" adalah sebagai berikut:

$$\sum_{ij} p(i, j) \log(p(i, j))$$

$$\begin{aligned} &= (238 \log 238) + (236 \log 236) + (235 \log 235) + (238 \log 238) + (235 \log 235) + (233 \log 233) + \\ & (236 \log 236) + (236 \log 236) + (235 \log 235) \\ &= 565,6 + 560 + 557,2 + 565,6 + 557,2 + 551,5 + 560 + 560 + 557,2 \\ &= 5034,4 \end{aligned}$$

Adapun grafik jarak nilai energi dan *entropy* dari setiap pola citra aksara sampel seperti ditunjukkan pada Gambar 4:



Gambar 4. Grafik Perbandingan Nilai Energi dan Entropy

Berdasarkan pada gambar di atas, dapat dijelaskan ekstraksi seperti ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Perbandingan Nilai Energi dan Entropy

No	Nilai Energi (x)	Nilai Entropy (x)	Kelas (y)	Keterangan
1	2190.7	728.7	0	Pola "Ha"
2	26178.6	3216	1	Pola "Ba"
3	55593.3	5034	2	Pola "Pa"

## 2.2 Pengujian Metode K-NN

Proses pengujian adalah proses dimana akan dilakukannya pengenalan pola citra aksara karo yang diinputkan. Pada pengujian juga akan dilakukan seperti pada tahap pelatihan, diaman citra pola aksara akan dirubah kedalam citra *grayscale*, untuk mendapatkan nilai segmentasi yang akan diproses menggunakan GLCM, kemudian akan ditentukan citra pola uji berada pada kelas yang mana berdasarkan metode KNN. Berikut adalah contoh pengujian dengan citra pola aksara uji seperti pada Gambar 5 berikut:



X/y	0	1	2
0	163 10 5	150 5 3	155 23 10
1	166 8 3	148 6 6	155 31 7
2	172 14 7	153 8 5	159 10 6

Gambar 5. Citra Pola Aksara Uji

Berdasarkan pada gambar di atas, berikut didapat hasil nilai pixel 3 x 3 tipe *grayscale* yang telah dibulatkan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai *Grayscale* Citra Pola Aksara Uji

x\y	0	1	2
0	55	48	61
1	55	48	65
2	60	51	54

Selanjutnya dilakukan ekstraksi menggunakan GLCM dengan mencari nilai energi dan *entropy* dari citra pola aksara uji dengan rumus di bawah ini:

### 1. Energi

Adapun Energi dari citra pola aksara uji adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \sum_{ij} p(i, j)^2 \\ & = (55^2) + (55^2) + (60^2) + (48^2) + (48^2) + (51^2) + (61^2) + (65^2) + (54^2) \\ & = 3025 + 3025 + 3600 + 2304 + 2304 + 2601 + 3721 + 4225 + 2916 \\ & = 27721 / 9 = 3080,1 \end{aligned}$$

### 2. Entropy

Adapun *entropy* dari citra pola aksara uji adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \sum_{ij} p(i, j) \log(p(i, j)) \\ & = (55 \log 55) + (55 \log 55) + (60 \log 61) + (48 \log 48) + (48 \log 48) + (51 \log 51) + (61 \log 61) + \\ & \quad (65 \log 65) + (54 \log 54) \\ & = 95,7 + 95,7 + 106,6 + 80,6 + 80,6 + 87 + 108 + 117,8 + 93,5 \\ & = 866,9 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai energi dan entropy citra pola aksara uji, selanjutnya adalah melakukan pengenalan pola citra aksara uji dengan membandingkan jarak terdekat dari dataset nilai engeri dan entropi pola aksara latih yang tersedia pada tabel 3.6 untuk melihat apakah citra uji lebih dekat pada kelas 0, kelas 1 atau kelas 2. Adapun prosesnya sebagai berikut:

$$\text{Kelas 0 (Ha)} = \sqrt{(3080,1 - 2190,7)^2 + (866,9 - 728,7)^2} = 900$$

$$\text{Kelas 1 (Ba)} = \sqrt{(3080,1 - 26178,6)^2 + (866,9 - 3216,2)^2} = 23217,6$$

$$\text{Kelas 2 (Pa)} = \sqrt{(3080,1 - 55593,3)^2 + (866,9 - 5034,4)^2} = 52678,3$$

Berdasarkan hitungan *euclidean distance*, kemudian dirangkum dengan jarak paling dekat, maka menghasilkan pengenalan pola berdasarkan citra aksara uji seperti pada Tabel 5:

Tabel 5. Data Jarak Terdekat Berdasarkan Citra Pola Aksara Uji

Data	Jarak Dengan Data Baru	Jenis Pola
Kelas 0	900	Ha (a)
Kelas 1	23217,6	Ba
Kelas 2	52678,3	Pa

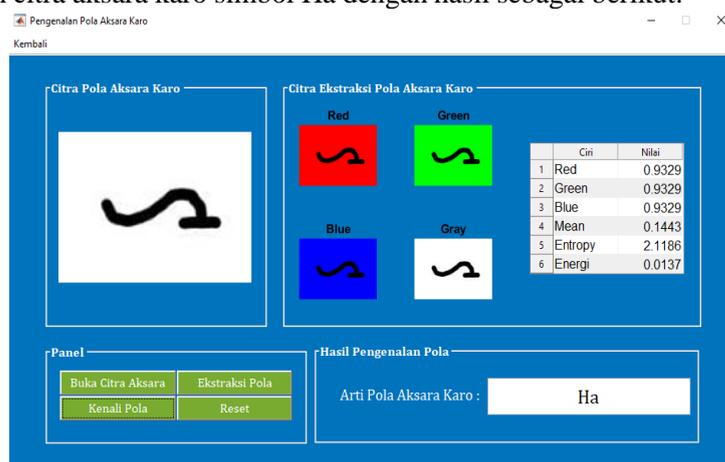
Berdasarkan dari hasil klasifikasi tetangga dengan jarak yang paling terdekat yaitu citra kelas 0 dengan pengenalan citra pola aksara “Ha (a)”, sehingga data citra pola aksara uji yang diproses masuk kedalam jenis pola dengan pengertian “Ha (a)”.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini dilakukan pengujian sistem yang telah diterapkan dengan berbasis dekstop menggunakan Matlab. Adapun tahapan pengujian dan hasil pengujian sebagai berikut:

#### 3.1. Pengujian Sistem

Pengujian dengan citra aksara karo simbol Ha dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 6. Hasil Pengenalan Pola Aksara Karo Ha

Berdasarkan pada Gambar 6 di atas, sistem berhasil melakukan pengenalan pola aksara Karo ke-1 dengan arti pola “Ha” sehingga dapat disimpulkan proses pengenalan pola benar.

#### 3.2. Hasil Pengujian Sistem

Berdasarkan dari hasil pengujian pengenalan pola dengan 42 citra pola aksara Karo uji yang terdiri dari 21 jenis pola, maka didapati hasil akurasi pengujian yang dapat dilihat seperti ditunjukkan pada Tabel 6:

Tabel 6. Hasil Pengujian Citra Pola Keseluruhan

No	Arti Pola	Hasil Pengenalan	Keterangan
1	Pola Karo Ha	Ha	Benar
2	Pola Karo Ha	Ha	Benar
3	Pola Karo Ka	Ka	Benar
4	Pola Karo Ka	Ka	Benar
5	Pola Karo Ba	Ba	Benar
6	Pola Karo Ba	Ba	Benar
7	Pola Karo Pa	Pa	Benar
8	Pola Karo Pa	Pa	Benar

9	Pola Karo Na	Na	Benar
10	Pola Karo Na	Na	Benar
11	Pola Karo Wa	Wa	Benar
12	Pola Karo Wa	Wa	Benar
13	Pola Karo Ga	Ga	Benar
14	Pola Karo Ga	Ga	Benar
15	Pola Karo Ja	Ja	Benar
16	Pola Karo Ja	Ja	Benar
17	Pola Karo Da	Da	Benar
18	Pola Karo Da	Da	Benar
19	Pola Karo Ra	Ra	Benar
20	Pola Karo Ra	Ra	Benar
21	Pola Karo Ma	Ma	Benar
22	Pola Karo Ma	Ma	Benar
23	Pola Karo Ta	Ta	Benar
24	Pola Karo Ta	Ta	Benar
25	Pola Karo Sa	Sa	Benar
26	Pola Karo Sa	Sa	Benar
27	Pola Karo Ya	Ya	Benar
28	Pola Karo Ya	Ya	Benar
29	Pola Karo Nga	Nga	Benar
30	Pola Karo Nga	Nga	Benar
31	Pola Karo La	Nga	Salah
32	Pola Karo La	Nga	Salah
33	Pola Karo I	I	Benar
34	Pola Karo I	I	Benar
35	Pola Karo U	U	Benar
36	Pola Karo U	U	Benar
37	Pola Karo Mba	Mba	Benar
38	Pola Karo Mba	Mba	Benar
39	Pola Karo Nda	Nda	Benar
40	Pola Karo Nda	Nda	Benar
41	Pola Karo Ca	Ca	Benar
42	Pola Karo Ca	Ca	Benar

Berdasarkan pada Tabel 6, Adapun selanjutnya menghitung tingkat akurasi berdasarkan hasil pengujian pola. Adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Klasifikasi Benar}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\%$$

$$Akurasi Pengujian Pola = \frac{39}{42} \times 100\% = 95,23\%$$

Berdasarkan dari hasil uji akurasi, didapatkan nilai akurasi sebesar 95.23% untuk proses pengenalan citra aksara Karo dengan 42 data pengujian.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian, adapun kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses identifikasi dengan data uji sebanyak 42 citra pola aksara Karo berhasil mendapatkan nilai akurasi sebesar 95.23 %, dimana nilai akurasi ini dapat dikatakan baik.
2. Metode KNN dapat melakukan identifikasi dengan mencari nilai terdekat citra uji hasil transformasi dengan citra latih yang disimpan.
3. Aplikasi pengenalan pola aksara Karo dapat digunakan sebagai media pembelajaran dini dalam pengenalan dan pelestarian budaya Karo pada masyarakat Karo.

#### REFERENSI

- [1] D. P. Pamungkas, "Ekstraksi Citra menggunakan Metode GLCM dan KNN untuk Identifikasi Jenis Anggrek (Orchidaceae)," *Innov. Res. Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 51–56, 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i2.872.
- [2] Y. Pangaribuan and M. Sagala, "Menerapkan Jaringan Saraf Tiruan untuk Mengenali Pola Huruf Menggunakan Metode Perceptron," *Tek. Inform. Unika St. Thomas*, vol. 02, no. 479, pp. 53–59, 2017.
- [3] R. A. Surya, A. Fadlil, and A. Yudhana, "Ekstraksi Ciri Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix ( GLCM ) dan Filter Gabor untuk Klasifikasi Citra Batik Pekalongan," *J. Inform. Pengemb. IT (JPIT , Vol. 02, No. 02, Juli 2017*, vol. 02, no. 02, pp. 23–26, 2017.
- [4] R. Reyhan Achmad, G. Suardin, S. Octavriana Della C., N. Ardi Bernandustahi Miduk, G. Amsal Yusuf, and S. Taripar Jonibet, "ANALISIS GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM) DALAM MENGENALI CITRA EKSPRESI WAJAH," vol. 3, no. 2, 2020, pp. 31–38.
- [5] R. Enggar Pawening, W. Ja, and far Shudiq, "KLASIFIKASI KUALITAS JERUK LOKAL BERDASARKAN TEKSTUR DAN BENTUK MENGGUNAKAN METODE k- NEAREST NEIGHBOR (k-NN)," *Ejournal.Unuja.Ac.Id*, vol. 1, no. 1, pp. 10–17, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.unuja.ac.id/index.php/core>.
- [6] C. Jatmoko and D. Sinaga, "Ektraksi Fitur Glcm Pada K-Nn Dalam Mengklasifikasi Motif Batik," pp. 978–979, 2019.
- [7] Johan Wahyudi and Ihdahubbi Maulida, "Pengenalan Pola Citra Kain Tradisional Menggunakan Glcm Dan Knn," *J. Teknol. Inf. Univ. Lambung Mangkurat*, vol. 4, no. 2, pp. 43–48, 2019, doi: 10.20527/jtiulm.v4i2.37.