

# Implementasi Pengenalan Aksara Bali Menggunakan Direction Feature Extraction Dan K-Nearest Neighbor

Sidqy Alfari<sup>1\*</sup>, Subandi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

Email: <sup>1</sup>\*1711501930@student.budiluhur.ac.id, <sup>2</sup>subandi@budiluhur.ac.id

(\* : corresponding author)

Abstrak-Berlandaskan pengalaman pribadi penulis, yang melakukan wawancara secara verbal dengan salah satu warga Bali, dari wawancara tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat salah satu warga Bali tidak dapat menulis dan berbahasa Bali. Penulis juga tertarik dengan pengetahuan sejarah,, maka aksara disimbolkan sebagai sejarah dan Bali sebagai Bahasa. Ekstraksi dan klasifikasi merupakan tahapan penting untuk pengenalan pola, Sistem ini merupakan pengolahan citra digital dengan menggunakan *Direction Feature Extraction* (DFE) sebagai ekstraksi ciri dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) sebagai pengklasifikasi. Karena aksara/karakter merupakan citra yang memiliki arah vector maka ekstraksi ciri yang dipilih adalah DFE dan KNN dipilih sebagai pengklasifikasi karena cukup sederhana dengan membandingkan mayoritas kelas dengan jarak terpendek. Berdasarkan hal-hal tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan pengenalan tulisan aksara Bali menggunakan *Direction Feature Extraction* (DFE) dan *K Nearest Neighbor* (KNN). Pengujian dilakukan hanya pada 5 huruf aksara Bali wreastra yaitu: "ha", "na", "ca", "ra", "ka", "da", dan "ta", data uji yang digunakan didapatkan dari kamera smartphone yang mengambil gambar citra tulisan aksara Bali hasil scan di atas kertas putih polos, pengujian dilakukan untuk mencari nilai akurasi pengenalan tulisan aksara Bali, sistem hanya mengeluarkan hasil konversi tulisan aksara Bali menjadi tulisan latin. Tidak dengan makna tulisan dalam Bahasa Indonesia, ukuran citra diubah menjadi 20 X 30 (dua puluh kali tiga puluh) piksel. Aplikasi/sistem dapat dapat menampilkan tulisan latin aksara Bali. Pengujian yang dilakukan terhadap aksara "ha", "na", "ca", "ra", "ka", "da" dan "ta untuk nilai konstanta pada KNN dengan K=1 adalah 93%, K=3 adalah 68%, dan K=7 adalah 44%.

Kata Kunci: aksara bali, *direction feature extraction*, *k-nearest neighbor*.

*Abstract-Based on the author's personal experience, who conducted a verbal interview with a Balinese resident, the interview concluded that there was one Balinese who could not write and speak Balinese. The author is also interested in historical knowledge, so the script is symbolized as history and Balinese as a language. Extraction and classification are important stages for pattern recognition. This system is a digital image processing using Direction Feature Extraction (DFE) as feature extraction and K-Nearest Neighbor (KNN) as classifier. Because the character/character is an image that has a vector direction, the feature extraction chosen is DFE and KNN is chosen as a classifier because it is quite simple by comparing the majority of classes with the shortest distance. Based on these*

*things, the authors are interested in introducing Balinese script using Direction Feature Extraction (DFE) and K Nearest Neighbor (KNN). The test was carried out only on 5 letters of the Balinese wreastra script, namely: "ha", "na", "ca", "ra", "ka", "da", and "ta", the test data used was obtained from a smartphone camera that took Scanned image of Balinese script writing on plain white paper, testing is carried out to find the accuracy value of Balinese script writing recognition, the system only outputs the conversion result of Balinese script writing into Latin script. Not with the meaning of writing in Indonesian, the image size is changed to 20 X 30 (twenty by thirty) pixels. Applications / systems can display Latin script Balinese script. Tests carried out on the characters "ha", "na", "ca", "ra", "ka", "da" and "ta for the constant value in KNN with K = 1 is 93%, K = 3 is 68%, and K=7 is 44%.*

*Keywords: bali script, direction feature extraction, k-nearest neighbor.*

## I. PENDAHULUAN

Pengenalan pola saat ini sudah sangat berkembang dan berperan penting dalam berbagai kegiatan manusia sehari-hari. Hal ini dikarenakan berkembangnya teknologi yang sangat pesat di mana menjadi penunjang munculnya algoritma-algoritma baru yang bisa digunakan untuk mempercanggih pengenalan pola. Teknologi ini digunakan untuk berbagai macam hal seperti pengenalan suara, pengenalan sidik jari, dan pengenalan wajah yang dapat digunakan untuk memperkuat keamanan suatu sistem. Selain itu ada pengenalan tulisan yang bisa digunakan untuk mempelajari karya-karya literatur kebudayaan daerah [1]. Bahasa Bali yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari di pulau Bali telah mengalami pergeseran penggunaan sehingga perlu dilestarikan. Dalam upaya melestarikan bahasa dan aksara Bali, Pemerintah Provinsi mengeluarkan Peraturan Gubernur Bali Nomor 20 Tahun 2013 dan Peraturan Gubernur nomor 1 Tahun 2018 [3]. Berlandaskan pengalaman pribadi penulis, yang melakukan wawancara secara verbal dengan salah satu warga Bali, dari wawancara tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat salah satu warga Bali tidak dapat menulis dan berbahasa bali. Penulis juga tertarik dengan pengetahuan sejarah,, maka aksara disimbolkan sebagai sejarah dan Bali sebagai Bahasa. Ekstraksi dan klasifikasi merupakan tahapan penting untuk pengenalan pola, Sistem ini merupakan pengolahan citra digital dengan



Langkah pertama proses DFE yang dilakukan adalah mencari nilai dari gradien dari piksel-piksel hasil normalisasi menggunakan kernel tiga kali tiga operator Sobel [7]. Lalu kedua kernel digunakan untuk menghitung gradien vertikal (Gx) dan gradien horizontal (Gy) pada setiap citra.

$$G_x \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } G_y \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

Gambar 5. Kernel operator sobel [4]

Dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$G_x = g_v(i, j) = (255(-1)+255(-2)+ 64(-1)+0(1)+ 255(2)+0(1)) = -0,78$$

$$G_y = g_h(i, j) = (255(1)+0(2)+0(1)+ 64(-1)+0(-2)+0(-1)) = 0,24$$

$$\text{grad} = G_y/ G_x = \arctan(-0,78/0,24) = 0,54$$

Setelah dilakukan di atas maka piksel akan berubah menjadi nilai gradien seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.

Gambar 6. Hasil Perubahan Piksel Menjadi Nilai Gradien

Setelah menghitung nilai gradien dari semua piksel pada semua karakter, nilai gradien dipetakan menjadi dua sesuai dengan pemetaan arah gradien yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pemetaan arah nilai gradien

Nilai Gradien (g)	Nilai Arah	Nilai Gradien (g)	Nilai Arah
$g = -1$	0	$3.14 < g \leq 3.66$	7
$0 \leq g \leq 0.523$	1	$3.66 < g \leq 4.18$	8
$0.523 < g \leq 1.046$	2	$4.18 < g \leq 4.71$	9
$1.046 < g \leq 1.57$	3	$4.71 < g \leq 5.23$	10
$1.57 \leq g \leq 2.09$	4	$5.23 < g \leq 5.75$	11
$2.09 < g \leq 2.61$	5	$5.75 < g \leq 6.28$	12

$$2.61 < g \leq 3.14 \quad 6 \quad \dots \quad \dots$$

Karena pada perhitungan nilai gradien yang telah dilakukan sebelumnya mendapatkan hasil 0.54, maka sesuai dengan peraturan yang tercantum tabel 1 bahwa nilai gradien 0.54 berada di antara 0 dan 1,046 ini berarti bahwa piksel pada ordo (0,0) memiliki nilai ciri *Direction Feature Extraction 2* (dua). Perubahan piksel ini ditunjukkan pada gambar 3.14 yang ditandai dengan warna merah. Pengkodean nilai ciri ini dilakukan pada seluruh piksel sehingga nilai seluruh piksel berubah seperti yang ditunjukkan pada gambar 7.

Gambar 7. Hasil pemetaan arah ciri

Pada table 2 adalah Contoh data uji menggunakan *k nearest neighbor* menggunakan nilai konstanta  $K=1$ .

Tabel 2. Contoh data uji ditunjukkan pada

Klasifikasi	Piksel 1	Piksel 2	Piksel 3	Piksel 4	Piksel 5	Jarak
ha	1	2	0	1	0	$\sqrt{(2-2)^2 + (1-1)^2 + (5-1)^2 + (4-2)^2 + (3-3)^2} = 4.69$
na	2	1	5	4	3	$\sqrt{(2-2)^2 + (1-1)^2 + (5-1)^2 + (4-2)^2 + (3-3)^2} = 4.69$
Ca	3	4	5	4	1	$\sqrt{(3-2)^2 + (4-1)^2 + (5-1)^2 + (4-2)^2 + (1-3)^2} = 5.83$
ra	2	4	3	5	2	$\sqrt{(2-2)^2 + (4-1)^2 + (3-1)^2 + (5-2)^2 + (2-3)^2} = 4.79$

Setelah didapatkan nilai jarak dari data uji dengan data latih maka dilakukan pengurutan jarak terdekat yaitu mengurutkan nilai terkecil ke terbesar yang ditunjukkan pada tabel 2.

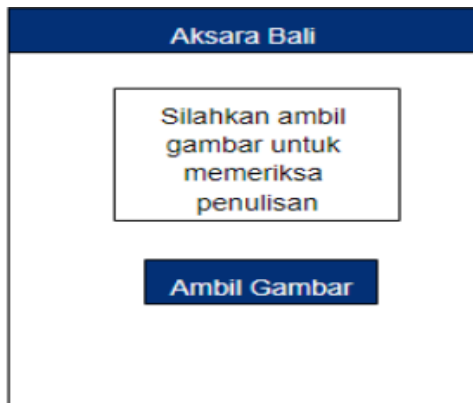
Tabel 3. Pengurutan jarak terkecil

Klasifikasi	Piksel 1	Piksel 2	Piksel 3	Piksel 4	Piksel 5	Jarak	$K=1$
ha	1	2	0	1	0	4.12	Ya
na	2	1	5	4	3	4.9	Tidak
Ca	3	4	5	4	1	5.83	Tidak
ra	2	4	3	5	2	4.79	Tidak

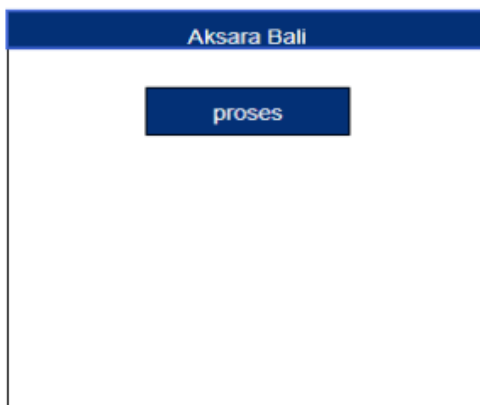
Setelah didapatkan urutan jarak terkecil ke terbesar, maka klasifikasi sudah dapat ditentukan seperti yang ditunjukkan

pada table 3, dengan menggunakan K=1 klasifikasi yang didapatkan dari data uji yang telah ditentukan memiliki jarak terpendek 4.12 dengan data latih “ha”.

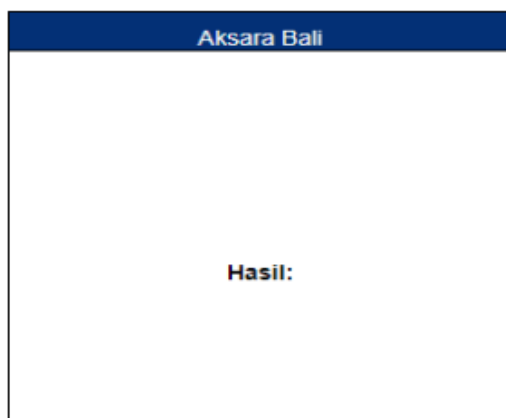
Berikut merupakan rancangan layar yang akan dibangun di dalam aplikasi pengenalan aksara Bali.



Gambar 8. Rancangan layar ambil gambar



Gambar 9. Rancangan layar proses

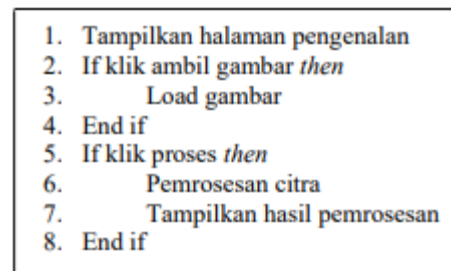


Gambar 10. Rancangan layar hasil

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Algoritma digunakan untuk mempermudah dalam pembuatan dan perancangan suatu sistem [8]. Algoritma yang

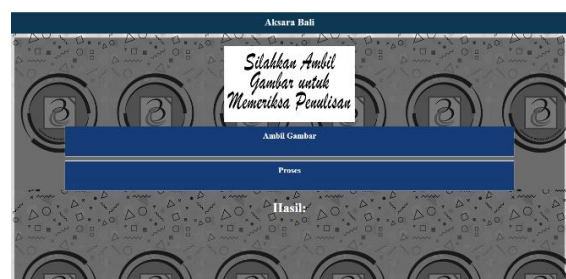
telah dibuat adalah terjemahan dari flowchart. Fungsi algoritma adalah untuk menjelaskan dan menjabarkan cara kerja dari suatu program [9]. Pada gambar 11 akan dijelaskan mengenai algoritma proses aplikasi sebagai berikut :



Gambar 11. Algoritma

Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana sistem bekerja [10], pengujian pada huruf “ha”, “na”, “ca”, “ra”, “ka”, “da”, dan “ta”. Dilakukan dengan menggunakan direction feature extraction dan k nearest neighbor dengan nilai konstanta K=1, hasil pengujian sebagai berikut:

- Pengujian aksara ‘ha’ dengan Nilai Konstanta K=1 Pengujian aksara “ha” mendapatkan presentase 100% dengan 4 kali percobaan.
- Pengujian aksara ‘na’ dengan Nilai Konstanta K=1 Pengujian aksara “na” mendapatkan presentase 100% dengan 4 kali percobaan.
- Pengujian aksara ‘ca’ dengan Nilai Konstanta K=1 Pengujian aksara “ca” mendapatkan presentase 75% dengan 4 kali percobaan.
- Pengujian aksara ‘ra’ dengan Nilai Konstanta K=1 Pengujian aksara “ra” mendapatkan presentase 100% dengan 4 kali percobaan.
- Pengujian aksara ‘ka’ dengan Nilai Konstanta K=1 Pengujian aksara “ka” mendapatkan presentase 75% dengan 4 kali percobaan.
- Pengujian aksara ‘da’ dengan Nilai Konstanta K=1 Pengujian aksara “da” mendapatkan presentase 100% dengan 4 kali percobaan.
- Pengujian aksara ‘ta’ dengan Nilai Konstanta K=1 Pengujian aksara “ta” mendapatkan presentase



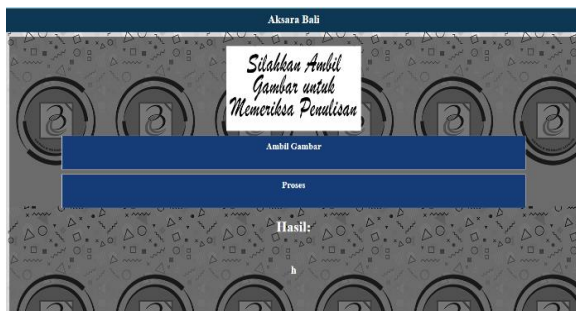
Gambar 11. Tampilan input gambar

Pada gambar 11 menunjukkan tampilan layer input gambar, Pengguna memilih huruf aksara yang akan dilakukan pengenalan.



Gambar 12. Tampilan proses

Pada gambar 12 menunjukkan setelah pengguna berhasil memilih gambar, maka sistem akan melakukan proses pengenalan.



Gambar 13. Tampilan hasil

Pada gambar 13 menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan pengenalan pada aksara yang telah di input oleh pengguna.

#### IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan kesimpulan sebagai berikut: Aplikasi/sistem dapat menampilkan tulisan latin aksara Bali. Hasil pengujian yang dilakukan terhadap aksara “ha”, “na”, “ca”, “ra”, “ka”, “da” dan “ta menggunakan DFE dan nilai konstanta pada KNN dengan  $K=1$  adalah 93%,  $K=3$  adalah 68%, dan  $K=7$  adalah 44%.

#### REFERENSI

- [1] Alwi Rapsa. *Aplikasi Prediksi Kelulusan Ujian Nasional Menggunakan Algoritma Klasifikasi K-Nearest Neighbor*. Universitas Budi Luhur, 2018.
- [2] Anita Sindar RM Sinaga. *Implementasi Teknik Threshoding Pada Segmentasi Citra Digital*, Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, 2017.
- [3] Zulfi Alfiza Lubis. *Implementasi Metode Median Filtering dan Midpoint Filtering Untuk Pengolahan Citra Digital*, Prodi Teknik Informatika STMIK Budi Darma, 2019.
- [4] Fardilla Zardi Putri, Budhi Irawan, Umar Ali Ahmad. *Perancangan dan Implementasi Directional Feature Extraction dan Support Vector Machines untuk Menerjemahkankata Dengan Pengenalan Huruf Hiragana Dalam Bahasa Jepang Ke Bahasa Indonesia Berbasis Android*, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, 2017.
- [5] I Putu Gede Prawira. *Pengenalan Aksara Bali Menggunakan Metode Invariant Moment dan KNN*, Teknik Informatika, Universitas Kristen Duta Wacana, 2021.

- [6] Nanda Putri Sazqiah, Yessi Mulyani, Meizano, Ardhi Muhammad, Martinus IrzaSukmana, Gigih Forda Nama, Zulmiftah Huda, Trisya Septiana, Panji Kurniawan, Gita Paramita, dan Djausal. *Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan Metode CNN (Convolutional Neural Network)*, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Lampung, 2022.
- [7] Retno Sari. *Analisis Sentimen Pada Review Objek Wisata Dunia Fantasi menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)*, Teknik Informatika, STMIK Nusa Mandiri Indonesia, 2020.
- [8] Rina Lestari Pasaribu. *Pengenalan Pola Huruf Hijaiyah Menggunakan Metode Direction Feature Extraction (DFE)*, Teknik Informatika STMIK Budi Darma, 2019.
- [9] Robert, Ananda, Ibnu Surya. *Ekstraksi Citra Digital Tulisan Mandarin Ke Dalam Terjemahan Tulisan Latin Bahasa Indonesia Dengan Stroke Extraction dan Template Matching*, Politeknik Caltex Riau, 2018.
- [10] Siti Fauziah, DaningNur Sulistyowati, Taufik Asra. *Jurnal Optimasi Algoritma Vector Space Model Dengan algoritma K-Nearest Neighbour Pada pencarian Judul Artikel*, Program Studi Ilmu Komputer, STMIK Nusa Mandiri Jakarta, 2019.