**PENGENALAN POLA TULISAN TANGAN AKSARA BIMA MENGGUNAKAN METODE EKSTRAKSI CIRI LOCAL BINARY PATTERN, METODE REDUKSI DATA LATIH K-SUPPORT VECTOR NEAREST NEIGHBOUR, DAN METODE KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOUR**

(*Judul Bahasa Inggris* Center, Calibri 14, Italic, Capitalized Each Word )

Authors1[1], Authors2[1], Authors3[1,2] *(*Calibri 11, normal*)*

[1]Dept Informatics Engineering, Mataram University (Calibri 11, normal*)*

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA Calibri 11, normal*)*

[2]Dept. name of organization *(*Calibri 11, normal*)*

Name of organization - acronyms acceptable, City, Country *(*Calibri 11, normal*)*

*Email:* authors1@gmail.com,  *[*authors2, authors3]@unram.ac.id (Calibri 10, normal)

***Abstract***

*Abstrak dan kata kunci ditulis dalam bahasa inggris dengan* ***format Italic*** dan ***font Calibri 10*** *yang memuat ringkasan singkat dari makalah sehingga membantu pembaca dalam mengetahui tujuan, metode, hasil dan kesimpulan dari artikel. Abstrak harus singkat, padat dan jelas serta informatif. Panjang abstrak tidak lebih dari 200 kata. Abstrak tidak boleh memuat singkatan dan simbol yang belum didefinisikan. Menggunakan kata kunci (keywords) yang terkait dengan topik penelitian agar artikel mudah untuk di indeks. Kata kunci minimum 5 kata yang berkaitan dengan topik artikel dan dipisahkan dengan tanda koma (,).*

***Keywords:*** *Sistem Cerdas, Jaringan Syaraf Tiruan, Citra Sidik Jari*

# Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan berbagai macam suku dan budaya. Setiap suku memiliki berbagai jenis bahasa dan aksara yang berbeda-beda. Salah satu suku yang ada di Indonesia adalah suku Mbojo (Bima). Suku Mbojo bertempat di Pulau Sumbawa bagian timur, yang sekarang terbagi menjadi tiga bagian yaitu Kota Bima, Kabupaten Bima, Kabupaten Dompu. Suku Mbojo memiliki sistem penulisan atau aksara yang biasa disebut dengan aksara Mbojo atau aksara Bima[1]. Aksara Bima digunakan pada pembelajaran sekolah dasar yang dicantumkan sebagai mata pelajaran. Setelah menyelesaikan jenjang studi sekolah dasar, tidak ada lagi pelajaran aksara Bima pada jenjang sekolah berikutnya. Dengan berkurangnya penggunaan aksara Mbojo pada saat ini ditakutkan dapat menyebabkan hilangnya kebudayaan yang diwariskan oleh Suku Mbojo.

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan dengan jumlah responden sebanyak 87 orang dengan rentang usia 17 sampai 38 tahun, yang terdiri dari 81 orang responden yang berasal dari Bima. Berdasarkan survei yang didapatkan dari responden yang berasal dari Bima, sebanyak 45.7% diantaranya masih belum mengetahui tentang keberadaan aksara Bima, dan sebanyak 48.1% diantaranya belum pernah mempelajari aksara Bima. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa masih banyak penduduk Bima yang belum familiar dengan penggunaan aksara Bima, bahkan di Pendidikan formal pun tidak seluruhnya mendapatkan pelajaran muatan lokal yang mempelajari aksara Bima. Hal ini dapat mengakibatkan hilangnya warisan salah satu Budaya Bima yaitu aksara Bima. Oleh karena itu penting untuk dilakukan edukasi tentang bentuk dan pola tulisan aksara Mbojo kepada masyarakat agar dapat mempertahankan kebudayaan yang telah diwariskan oleh suku Mbojo.

Dengan berkembangnya teknologi digital, saat ini media pembelajaran dapat diakses melalui aplikasi ataupun website edukasi. Dengan memasukkan aksara Bima ke media pembelajaran berbasis teknologi digital, maka dapat mempertahankan budaya sistem penulisan aksara Bima. Pengenalan pola tulisan tangan aksara Bima merupakan salah satu solusi yang dapat dihadirkan dalam pengembangan aplikasi dan website edukasi. Pengenalan pola adalah pengelompokan data numerik dan simbolik (seperti citra) secara otomatis oleh mesin. Tujuan pengenalan pola adalah untuk mengenali atau mengklasifikasikan suatu citra tertentu dalam suatu kelas.

Tahap awal untuk melakukan pengenalan pola pada citra digital adalah dengan melakukan ekstraksi ciri terhadap citra digital. Salah satu proses ekstraksi ciri pada pengenalan pola adalah LBP(*Local Binary Pattern*). Cara kerja LBP adalah dengan membandingkan piksel pusat dengan 8 piksel tetangganya sehingga diperoleh nilai biner pada matriks, nilai biner tersebut dihitung dan diubah ke dalam bentuk desimal[2]. LBP memiliki beberapa kelebihan yaitu kesederhanaan perhitungannya yang menyebabkan waktu komputasi menjadi singkat dan sifatnya yang invarian terhadap perubahan fotometri dari objek yang sama. LBP telah digunakan untuk melakukan pengenalan aksara Bali dengan menggunakan metode klasifikasi K-NN (*K-Nearest Neighbour*)dan SVM (*Support Vector Machine*) dengan tingkat akurasi sebesar 74,6% mengenali aksara Bali[3]. Terdapat percobaan lainnya untuk melakukan pengenalan aksara Jawa *hanacaraka* dengan menggunakan metode klasifikasi KNN dengan tingkat keberhasilan sebesar 82,5% mengenali aksara Jawa[2].

K-NN (*K-Nearest Neighbour*) adalah metode untuk melakukan klasifikasi atau pengelompokan berdasarkan data latih yang memiliki jarak berdekatan[7]. Keunggulan metode K-NN adalah mampu mengelompokkan data yang memiliki banyak *noise*[3]. Metode K-NN telah digunakan untuk melakukan pengenalan aksara Jawa dengan akurasi tertinggi sebesar 82,5% dengan nilai k=3[2]. Terdapat percobaan lainnya untuk melakukan pengenalan aksara Bali dengan akurasi 74,6%[3]. Percobaan lainnya dilakukan untuk mengelompokkan tulisan tangan angka dengan data set berasal dari MNIST (*Modified National Institute of Standards and Technology*) *database* dengan akurasi tertinggi 89,81%[7].

Berdasarkan uraian di atas, penulis mengajukan penelitian untuk mengetahui performa dari metode ekstraksi ciri *Local Binary Pattern*, metode reduksi data latih *K-Support Vector Nearest Neighbor*, dan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* yang digunakan untuk mengenali pola tulisan tangan aksara Bima.

## Sub Bagian

Untuk sub-bagian mengikuti format penulisan diatas dengan format *Capitalized Each Word* (Setiap kata diketik dengan huruf awal kapital kecuali kata sambung ‘’dan”, ‘’dengan”, dsb ).

Untuk format penulisan *list* atau *numbering* harus mengikuti gaya penulis berikut:

1. Gunakan huruf kecil diikuti dengan titik (*dot*).
2. Set 5 mm indent dari kiri.
3. Jika memerlukan nomer list di dalam list harus menggunakan list angka seperti berikut:
4. Gunakan angka diikuti dengan titik.
5. *Indent* nomer list harus selaras dengan indent list di atasnya. Tip ikuti format list yang disajikan pada template ini.
6. Jika masih memerlukan nomer list di dalam sub list ini gunakan bullet hitam seperti berikut:
   * Gunakan bullet hitam tanpa titik
   * *Indent* Nya harus selaras/sejajar dengan indent list level di atasnya.

### Sub-sub bagian

Untuk sub-sub-bagian mengikuti format penulisan diatas dengan format *sentence case* (hanya huruf pertama yang kapital).

# Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai pengenalan tulisan aksara telah dilakukan pada beberapa jenis aksara Nusantara antara lain Bali[3], Lampung[8], dan Jawa[2], [9]. Penelitian aksara Bali dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi ciri LBP (*Local Binary Pattern*) dan metode klasifikasi K-NN (*K-Nearest Neighbour*) dengan akurasi 74,6% berhasil mengenali aksara Bali[3]. Penelitian aksara Lampung dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi ciri LBP dan metode klasifikasi SVM (*Support Vector Machine*) dengan hasil LBP dengan nilai radius = 2 menghasilkan 88,93% akurat dan dengan nilai radius = 3 menghasilkan 87,02% akurat mengenali aksara Lampung[8]. Penelitian aksara Jawa dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi fitur *zoning* dan metode klasifikasi SOM (*Self Organizing Maps*) dengan menggunakan 140 data dan menghasilkan 73,57%[9], dan menggunakan metode ekstraksi ciri LBP dan metode klasifikasi K-NN menggunakan 160 dataset citra yang dibagi menjadi 40 citra uji dan 120 citra latih. Pada penelitian tersebut menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 82,5% dengan menggunakan parameter pada nilai k = 3 untuk metode klasifikasi[2].

Penelitian yang menggunakan metode LBP (*Local Binary Pattern*) sebagai metode ekstraksi ciri telah dilakukan sebelumnya, beberapa penelitian di antaranya yaitu, penelitian tentang pengenalan tulisan tangan angka Bangla. Penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan 6000 data set yang terdiri dari 1000 data pada masing-masing angka dari angka nol sampai angka sembilan. Data tersebut dibagi menjadi 1000 data uji yang diambil secara acak dengan masing-masing angka terdapat 100 data dan 5000 data uji dengan masing-masing angka terdapat 500 data. Proses penelitian tersebut dilakukan dengan 3 variasi dari metode LBP yaitu, *Basic* LBP, *Uniform* LBP, *Simplified* LBP. Hasil terbaik yang diperoleh pada penelitian tersebut adalah dengan menggunakan metode *Basic* LBP dengan ukuran zona sebesar 96,7%[10]. Penelitian lainnya dilakukan untuk mengidentifikasi penulis huruf Arab dengan 130 responden. Masing-masing responden menulis satu kata sebanyak 30 kali untuk dijadikan data latih dan 20 kali untuk dijadikan data uji. Penelitian tersebut menghasilkan akurasi sebesar 83%[11]. Penelitian lainnya dilakukan untuk mengelompokkan aksara Jawa dengan menggunakan 120 data set yang dibagi menjadi 80 data latih dan 40 data uji. Penelitian tersebut menggunakan 5 parameter di antaranya, [16 16], [32 32], [64 64], [128 128], dan [256 256]. Penelitian tersebut menghasilkan akurasi terbaik dengan menggunakan parameter [64 64] sebesar 82,5%[12].

Penelitian menggunakan metode K-SVNN (*K-Support Vector Nearest Neighbour*) sebagai metode reduksi data latih telah dilakukan sebelumnya, beberapa penelitian di antaranya yaitu, penelitian tentang penggunaan metode K-SVNN untuk meningkatkan hasil klasifikasi pada metode K-NN (*K-Nearest Neighbour*). Pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa metode K\_SVNN mampu memberikan hasil yang lebih baik terhadap akurasi pada proses klasifikasi[13]. Pada tahun 2015 dilakukan penelitian tentang penggunaan metode K-SVNN untuk mereduksi data latih sebagai proses awal pada metode klasifikasi *Back-Propagation* untuk mengurangi waktu pelatihan. Pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa metode K-SVNN mampu mengurangi waktu pelatihan sebesar 15% hingga 80% dan menyebabkan penurunan akurasi prediksi atau klasifikasi sebesar 0% hingga 4,76%[14]. Penelitian lainnya dilakukan untuk membandingkan K-SVNN dengan 5 metode lain terhadap akurasi prediksi. 5 metode diantaranya yaitu, K-NN (*K-Nearest Neighbour*), SVM (*Support Vector Machine*), *Back-Propagation*, DT (*Decision Tree*), NB (*Naive Bayes*). Pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa metode K-SVNN menempati peringkat ke-3 terbaik dalam hal akurasi[15].

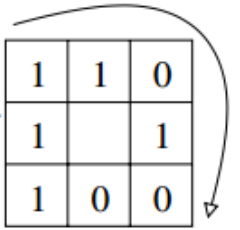
Penelitian menggunakan metode K-NN (*K-Nearest Neighbour*) sebagai metode klasifikasi telah dilakukan sebelumnya, beberapa penelitian di antaranya yaitu, penelitian tentang pengenalan angka tulisan untuk diterapkan pada formulir C1 KPU (Komisi Pemilihan Umum). Skenario pada penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan data set dari yang berasal dari MNIST (*Modified National Institute of Standards and Technology*). Dengan menggunakan data dari MNIST tersebut menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 89,81% dengan menggunakan nilai k = 10. Lalu digunakan data set yang berasal dari formulir C1. Dengan menggunakan data dari formulir C1 sebagai data latih tersebut menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 70,9091%[7]. Penelitian lainnya dilakukan untuk mengenali pola karakter angka dan huruf pada tulisan tangan. Penelitian tersebut dilakukan dengan 5 skenario yaitu pengenalan angka, huruf kecil, huruf besar, (huruf kecil + huruf besar), dan (angka + huruf kecil + huruf besar). Pada penelitian tersebut menghasilkan akurasi tertinggi pada skenario pengenalan angka sebesar 85,10%[5].

Berdasarkan uraian di atas, penulis mengajukan untuk melakukan penelitian tentang pengenalan pola tulisan tangan aksara Bima dengan menggunakan metode LBP (*Local Binary Pattern*) untuk ekstraksi ciri karena kesederhanaan perhitungannya yang menyebabkan waktu komputasi menjadi singkat, metode K-SVNN (*K-Support Vector Nearest Neighbour*) untuk mereduksi data latih karena mampu mengurangi waktu komputasi ketika melakukan klasifikasi dengan metode K-NN (*K-Nearest Neighbour*), dan untuk klasifikasi menggunakan metode K-NN karena keunggulan metode ini yang mampu mengelompokkan data yang memiliki banyak *noise*.

## Local Binary Pattern

LBP (Local Binary Pattern) merupakan metode ekstraksi ciri dengan cara membandingkan nilai piksel pusat dengan 8 piksel di sekelilingnya[16]. LBP pertama kali diperkenalkan oleh Timo Ojala. Terdapat 2 keunggulan dari metode LBP yaitu memiliki waktu komputasi yang lebih cepat dikarenakan kesederhanaan dari proses perhitungannya dan sifatnya yang invarian terhadap perubahan fotometri dari objek yang sama dikarenakan pada prosesnya LBP mengukur intensitas relatif suatu piksel dengan intensitas piksel disekitarnya[8].

Langkah-langkah yang dilakukan pada proses LBP yaitu dengan mengubah citra masukan yang berwarna menjadi citra grayscale. Kemudian menentukan piksel pusat pada citra untuk dilakukan proses perbandingan dengan 8 piksel tetangganya. Penentuan piksel tetangga dihitung searah putaran jarum jam seperti pada Gambar 2.1 [2].



Gambar 2.1 Ilustrasi penentuan piksel tetangga searah jarum jam.

## K-Nearest Neighbor

K-NN (K-Nearest Neighbour) adalah algoritma *supervise learning* uang digunakan dalam proses klasifikasi. Secara umum cara kerja algoritma ini dengan membandingkan data uji dengan data latih untuk mendapatkan informasi mengenai jarak terdekat dari data tersebut[2]. Secara rinci, algoritma dari klasifikasi K-NN adalah sebagai berikut[18] :

1. Menentukan nilai *k* yang merupakan nilai ketetanggaan. Pada umumnya nilai *k* merupakan bilangan ganjil (1,3,5,7,dst).
2. Menghitung nilai jarak pada data latih yang diperoleh berdasarkan rumus *Euclidean* sebagai berikut.

|  |  |
| --- | --- |
|  | ( 2‑1 ) |

1. Mengurutkan hasil perhitungan nilai jarak berdasarkan nilai ketetanggaan.
2. Memeriksa nilai minimum untuk menentukan kelas data uji termasuk dalam kelas.

Didapatkan data yang dapat dikenali sesuai dengan jenis kelas.

# Metode Penelitian

Memuat penjelasan tentang deskripsi sistem dan tahapan proses penelitian dengan urutan logis untuk mendapatkan hasil penelitian sesuai dengan harapan. Jika penjelasan proses penelitian menggunakan gambar dan tabel, maka gambar dan tabel harus disajikan dengan judul tabel dan gambar disertai dengan nomor urut. Contoh tabel seperti pada Tabel 1. Setiap tabel diberikan judul tabel yang diletakkan di atas tabel dengan *style* rata kiri, sedangkan judul gambar diletakkan di bawah gambar dengan *style* rata tengah. Rujukan tabel dan gambar di dalam teks diketik dengan nomer urut tabel dan gambar dengan huruf awal kapital, seperti Tabel I yang menyatakan fokus dan scope dari JTIKA.

1. Fokus dan scope dari JTIKA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Bidang | Sub-Bidang |
| 1 | Kecerdasan buatan dan aplikasinya, | Sistem Pakar  Jaringan syaraf Tiruan  GA, etc |
| 2 | Pengenalan pola | Ekstraksi fitur, Teknik Klasifikasi,  CNN |
| .. | … | .. |

Gambar yang disisipkan ke dalam teks harus berkualitas tinggi, seperti Gambar 1 yang merupakan logo dari J-Cosine.

****

1. Logo dari J-Cosine

Persamaan yang digunakan dalam menjelaskan sesuatu dalam artikel harus diketik/diedit dengan menggunakan editor persamaan (*equation editor*). Setiap persamaan harus diberikan nomer persamaan secara berurutan yang diletakkan dalam tanda kurung dan di kanan persamaan, seperti pada Persamaan (1).

(1)

# Hasil dan Pembahasan

Bagian ini berisi hasil dan pembahasan penelitian. Hasil penelitian disajikan bentuk tabel atau grafik yang selanjutnya diberikan deskripsi dan pembahasan atas fakta yang diperoleh dikaitkan teori pendukung penelitian dan atau dibandingkan dengan hasil penelitian yang sangat terkait lainnya.

# Kesimpulan dan Saran

Berisi pernyataan atas temuan yang dihasilkan dari penelitian dan pernyataan jawaban atas masalah di ingin diselesaikan.

Saran berisi rencana penelitian di masa mendatang dan atau pernyataan persoalan yang belum diselesaikan yang dapat dilanjutkan pada penelitian di masa akan datang

# Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih dapat diberikan kepada penyandang dana penelitian dan orang yang memberikan kontribusi ilmiah pada penelitian namun bukan merupakan penulis artikel ini.

# Daftar Pustaka

Penulisan daftar pustaka sepenuhnya mengikuti gaya penulisan pustaka IEEE (dengan ukuran huruf 10 pt). Semua pustaka yang muncul di Daftar pustaka harus disitasi/dikutip pada isi artikel. Disarankan menggunakan tool Mendeley atu endnote untuk menyajikan daftar pustaka. Minimum 80% dari semua pustaka adalah artikel dari jurnal 10 tahun terakhir dan 60% dari artikel jurnal tersebut harus artikel 5 tahun terakhir. Dimohon untuk menggunakan minimal 1 pustaka dari journal J-Cosine atau JTIKA)

Contoh style penulisan daftar pustaka yang bersumber dari berbagai sumber pustaka adalah seperti berikut:

1. F. Last name, F. M. Last name dan F. M. Last name, "Paper Title," *Journal name,* vol. Volume, no. Issue, hal. Page Number, Tahun. (**untuk sumber pustaka Jurnal**[1])
2. F. M. Last name dan F. M. Last name, Book Title, Edition ed. City: Publisher, Year, pp. Page Number. (**untuk sumber pustaka Buku**[2])
3. F. M. Last name, "Patent Title," Country Patent Number, Date Month Year. (**untuk sumber pustaka Paten**[3])
4. F. M. Last name and F. M. Last name, "Proceeding Title," in *Conference Name*, City, Year, vol. Volume, pp. Page Number. (**untuk sumber pustaka Proceeding**[4])
5. F. M. Last Name, “Thesis Title,” University Name, Year. (**untuk sumber pustaka Thesis/Dissertation)**[5]
6. F. M. Last Name, "Website Name,” Date Month Year. [Online]. Available: URL. [Access Date] (**untuk sumber pustaka Web**[6]**)**

Contoh list daftar pustaka yang dikelola menggunakan tool Mendeley dengan style IEEE sebagai berikut:

[1] J. A. Marcial-Basilio, G. Aguilar-Torres, G. Sánchez-Pérez, L. K. Toscano-Medina, dan H. M. Pérez-Meana, “Detection of Pornographic Digital Images,” *Int. J. Comput.*, vol. 5, no. 2, hal. 298–305, 2011.

[2] R. O. Duda, P. E. Hart, dan D. G. Stork, *Pattern classification*, 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.

[3] H. Kim, T.-K. Kim, W. Hwang, dan S. Kee, “Face Recognition Method and Apparatus Using Component-Based Face Descriptor,” US7203346B2, 2007.

[4] I. G. P. S. Wijaya, K. Uchimura, dan G. Koutaki, “Fast and Robust Face Recognition for Incremental Data,” in *Proceedings of Computer Vision ACCV 2010 Workshops (Lecture Notes in Computer Science)*, 2010, vol. 6469, hal. 414–423.

[5] I. G. P. S. W. Wijaya, “Booster Transmisi Optis,” Universitas Gadjah Mada, 1997.

[6] I. G. P. S. W. Wijaya, “JTIKA,” 2018. [Daring]. Tersedia pada: http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA. [Diakses: 10-Des-2018].

**Catatan**: semua tulisan yang tercetak biru harus dihapus ketika artikel akan dikirim karena hanya merupakan keterangan penulisan