

Implementasi Teknik Klasifier *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* Untuk Mengklasifikasi Motif Citra Batik Jawa Timur

Dyah Anggun Sartika¹, Hanum Arrosida², Denny Hardiyanto³
^{1,2} Program Studi Teknik Komputer Kontrol, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun
³ Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, FKIP, Universitas PGRI Madiun

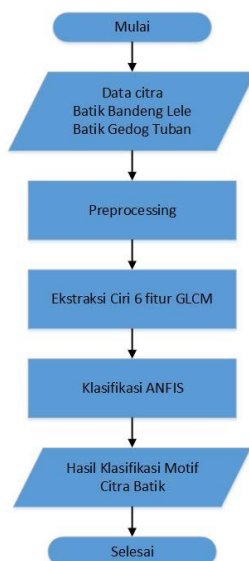
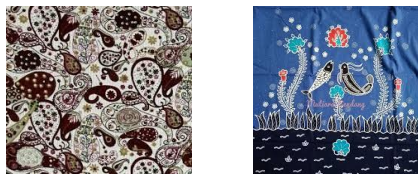
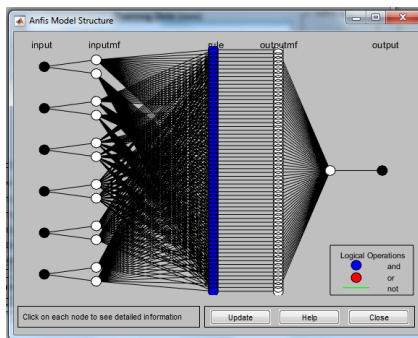
Informasi Artikel

Naskah Diterima : 18 April 2022
Direvisi : 01 Mei 2022
Disetujui : 20 Juni 2022

doi:10.36055/setrum.v11i1.14872

*Korespondensi Penulis :
dyahanggun@pnm.ac.id

Graphical abstract



Abstract

Indonesia is a country rich in culture and tourism. Indonesian Batik is one of the cultural heritages of humanity in Indonesia. Batik is a pictorial cloth made specifically by writing or applying a material (namely malam) on a cloth, which is then processed in a certain way and usually characterizes something. The purpose of this study was to classify the image pattern of East Java batik (pattern of Batik Bandeng Lele Lamongan and pattern of Batik Gedog Tuban). The method used is GLCM (Grey Level Co-Occurrence Matrix) feature extraction, namely metric, eccentricity, contrast, correlation, energy, homogeneity and classification using the ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) algorithm. The ANFIS structure formed has 6 GLCM feature input parameters with 2 membership functions and 64 rules with AND logic. By using 20 test image data, the Gaussian Shaped-Membership Function obtained the highest accuracy of 40%, while the Triangular Shaped-Membership Function obtained the lowest accuracy of 20%.

Keywords: Adaptive Neuro Fuzzy Inference System, Pattern of Batik Gedog Tuban, Pattern of Batik Bandeng Lele Lamongan, GLCM

Abstrak

Negara Indonesia merupakan negara yang kaya akan budaya dan pariwisata. Batik Indonesia merupakan salah satu warisan budaya kemanusiaan di Indonesia. Batik merupakan kain bergambar yang dibuat secara khusus dengan cara menuliskan atau menerakan suatu bahan (yakni malam) pada sebuah kain, yang selanjutnya diolah dengan cara tertentu dan biasanya mencirikan sesuatu (kekhasan).

Tujuan penelitian ini untuk mengklasifikasikan motif citra motif batik Jawa Timur (Motif Bandeng Lele Lamongan dan Motif Gedog Tuban). Metode yang digunakan adalah ekstraksi fitur GLCM (Grey Level Co-Occurrence Matrix) yakni metric, eccentricity, contrast, correlation, energy, homogeneity dan klasifikasi menggunakan algoritma ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System).

Struktur ANFIS yang terbentuk mempunyai parameter 6 input fitur GLCM dengan 2 membership function dan 64 aturan yang berlogika AND. Dengan menggunakan 20 data citra uji, Gaussian Shaped-Membership Function memperoleh akurasi tertinggi yakni 40%, sedangkan Triangular Shaped-Membership Function memperoleh akurasi terendah yakni 20%.

Kata kunci: Adaptive Neuro Fuzzy Inference System, Motif Batik Gedog Tuban, Motif Batik Bandeng Lele, GLCM

© 2022 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara yang kaya akan budaya dan pariwisata. Batik Indonesia merupakan salah satu warisan budaya kemanusiaan di Indonesia. Batik merupakan kain bergambar yang dibuat secara khusus dengan cara menuliskan atau menerakan suatu bahan (yakni malam) pada sebuah kain, yang selanjutnya diolah dengan cara tertentu dan biasanya mencirikan sesuatu (kekhasan). Batik merupakan salah satu kerajinan yang memiliki nilai seni tinggi dan telah menjadi bagian dari budaya Indonesia (khususnya budaya Jawa) sejak lama. Beberapa motif batik dapat menunjukkan status seseorang. Batik Jawa mempunyai motif-motif yang berbeda-beda. Perbedaan motif ini biasa terjadi dikarenakan motif-motif itu mempunyai makna, yakni sesuai dengan filosofi maupun ciri khas suatu daerah [1].

Selain itu, batik Jawa juga berkembang di daerah Jawa Timur. Sejarah batik Jawa Timur, sangat berkaitan dengan perkembangan kerajaan-kerajaan masa lalu seperti kerajaan Majapahit sehingga batik sudah dikenal sejak abad ke-XVII. Beberapa motif batik Jawa Timur yang terkenal antara lain Batik Tulis Gedog Tuban dan Batik motif bandeng lele Lamongan yang sudah dipatenkan. Batik Gedog Tuban merupakan batik tulis yang dilestarikan dan dikenalkan di daerah Tuban. Teknik batik tulis gedog diperoleh dari inspirasi bunyi “dog-dog” yakni bunyi alat batik yang dipukulkan pada cawan batik ketika seorang seniman sedang membatik. Sedangkan Motif Batik Lamongan yakni bandeng dan lele merupakan potensi komoditi baru bagi Kabupaten Lamongan. Bandeng dan Lele merupakan ikon kota Lamongan dimana ikan lele menggambarkan sikap hidup yang ulet tahan menderita.

Untuk melestarikan kebudayaan dan memberikan wawasan pengenalan tentang batik Jawa Timur supaya kebudayaan leluhur tersebut tidak luntur dan tergerus akibat perkembangan zaman, khususnya Batik Tulis Gedog Tuban dan Batik Bandeng Lele Lamongan berbasis teknologi sehingga mampu membedakan motif-motif tersebut, diperlukan sebuah algoritma yang dapat mengklasifikasi motif batik sehingga dihasilkan suatu algoritma pengenalan motif batik Jawa Timur. Pada penelitian kali ini, peneliti akan fokus untuk meneliti klasifikasi motif citra batik Gedog Tuban dan Batik Bandeng Lele Lamongan yang mempunyai kekhasan tersendiri.

2. STUDI PUSTAKA

Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) merupakan algoritma yang menggabungkan prinsip kerja Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan *Fuzzy Inference System* (FIS). Tujuan menggabungkan kedua metode tersebut, diharapkan dapat meminimalisir kelemahan masing-masing metode. Kedua algoritma tersebut tetap menggunakan prinsip *machine learning*. Adapun urutan tahapan logika fuzzy dimulai dengan input berupa nilai yang bersifat tegas (*crisp*), *Fuzzification* (*input Membership Function*), *Inference System* (*Input Rules*), selanjutnya *Defuzzification* (hasil *output*). Adapun penelitian yang menggunakan metode ANFIS sebagai klasifier diantaranya *Optimal design of SAW gas sensing device by using improved adaptive neuro-fuzzy inference system* oleh [2]. Penelitian tentang *Prediction of Electroencephalogram Time Series With Electro-Search Optimization Algorithm Trained Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* oleh [3]

Penelitian penelitian terkait diantaranya penelitian klasifikasi citra batik Pekalongan menggunakan metode ekstraksi fitur *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan Filter Gabor serta menggunakan klasifier Jaringan Syaraf Tiruan yang dilakukan oleh [4]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh [5] yakni klasifikasi batik menggunakan metode ekstraksi fitur tekstur GLCM dan klasifikasi *K-Nearest Neighbour*. Metode evaluasi menggunakan confusion matrix untuk mengukur tingkat akurasi dan diperoleh hasil akurasi terendah 57% dan akurasi tertinggi sebesar 60%. Penelitian oleh [6] yakni pengenalan motif batik menggunakan algoritma ekstraksi *Rotated Wavelet Transform* dan klasifikasi *Neural Network* sehingga diperoleh hasil akurasi 78,26%. Penelitian yang dikerjakan oleh [7] menggunakan algoritma *Combination of Bag of Features* (BOF) yang dipadukan dengan *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) dan menggunakan klasifier SVM. Hasil penelitian

memperoleh akurasi sebesar 97.67%, 95.47% dan 79% pada citra normal, citra yang rotasi dan citra yang terskala. Penelitian yang dikerjakan oleh Kasim yakni klasifikasi citra batik menggunakan metode ekstraksi fitur tekstur GLCM dan metode klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan berdasarkan motif batik [8], [9]. Penelitian Klasifikasi Motif Citra Batik Yogyakarta Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System oleh [10].

3. ALGORITMA DAN DATASET

Tahapan ini membahas algoritma dan dataset yang digunakan oleh peneliti, sebagai berikut:

A. Dataset

Pada penelitian ini, dataset yang digunakan berupa citra motif batik Gedog Tuban dan motif Bandeng lele Lamongan dengan berekstensi *.jpg. Citra yang digunakan untuk pelatihan berjumlah 40 citra yang terbagi menjadi 20 citra pelatihan motif batik Gedog Tuban dan 20 citra pelatihan motif Bandeng lele Lamongan. Selanjutnya untuk setiap citra pelatihan dilakukan *preprocessing* terlebih dahulu seperti *resize* dan perubahan warna RGB menjadi warna keabuan. Adapun 6 inputan yang digunakan pada sistem klasifikasi ANFIS menggunakan 6 fitur dari GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) diantaranya: *metric*, *eccentricity*, *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity*. Adapun contoh dataset yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1. Keterangan Gambar 1.a Motif Batik Bandeng Lele dan Gambar 1.b Motif Batik Gedog Tuban.

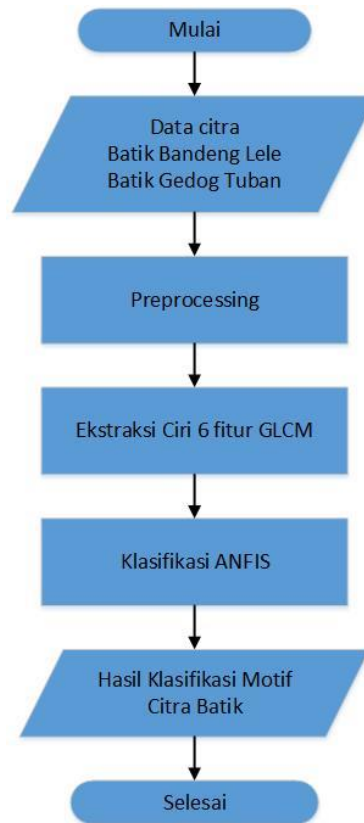


Gambar 1. (a) Motif Batik Bandeng Lele, (b) Motif Batik Gedog Tuban

Spesifikasi laptop yang digunakan adalah *processor* Intel Core i5-4210U, RAM 8 *Gigabyte* dan sistem operasi *Windows 7* 64 bit. *Software* yang digunakan adalah *MATLAB 2017*.

B. Metode

Adapun tahapan penelitian ini dapat ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

1) Tahap Preprocessing

Tahap *preprocessing* merupakan tahap awal sebelum dilakukan proses ekstraksi fitur. Tahap ini meliputi mengubah ukuran citra (*resize*), mengubah citra berwarna ke ranah *grayscale*, dan operasi pengambangan (*segmentasi*).

2) Tahap Ekstraksi Fitur GLCM

Pada tahap ini dilakukan ekstraksi fitur pola pada motif citra batik yang akan diklasifikasi. Fitur-fitur yang akan digunakan untuk mengekstraksi berasal dari 6 fitur GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) yakni fitur *metric*, *eccentricity*, *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity*. Fitur-fitur ini selanjutnya digunakan untuk proses ekstraksi pola/motif batik karena 6 fitur ini mampu memberikan nilai yang maksimal.

3) Tahap Klasifikasi Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

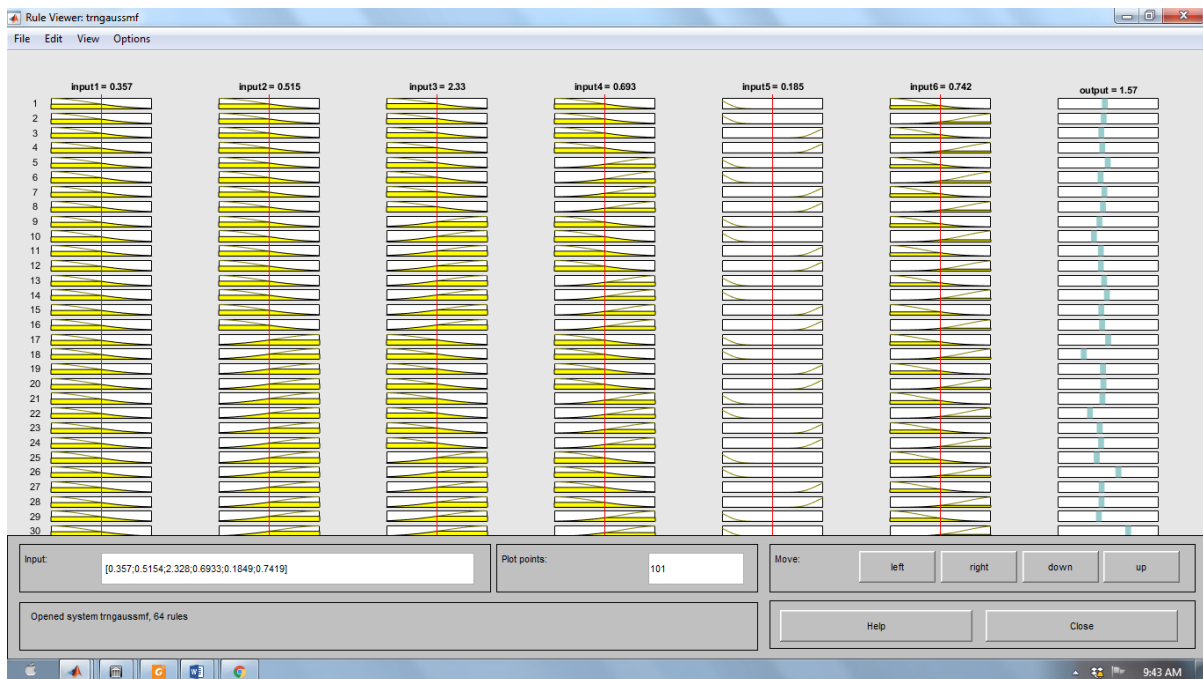
Klasifier ANFIS digunakan sebagai algoritma untuk proses klasifikasi motif batik. Algoritma ANFIS dibangun dari prinsip kerja Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan *Fuzzy Inference System* (FIS). Algoritma ini dipilih sebagai klasifier karena mampu meminimalisir kesalahan masing-masing metode JST dan FIS. Penelitian ini membandingkan hasil pelatihan dan pengujian yang menggunakan berbagai tipe *Membership Function* terhadap akurasi pengujian. Adapun parameter-parameter lain yang digunakan pada pelatihan ditunjukkan pada Tabel 1. Pada penelitian ini, diperbandingkan antara hasil pengujian menggunakan berbagai tipe MF.

Tabel 1. Parameter-parameter yang digunakan

Jenis Parameter	Parameter
Fitur-fitur yang digunakan sebagai input sistem berjumlah 6 yang berasal dari fitur GLCM	<i>metric, eccentricity, contrast, correlation, energy, homogeneity</i>
Jumlah MF (<i>Membership Function</i>)	2
Jumlah epoch pelatihan	100
Tipe MF (<i>Membership Function</i>)	<i>Trimf, Trapmf, Gaussmf, Gbellmf, Dsigmf</i>

4. HASIL DAN ANALISIS

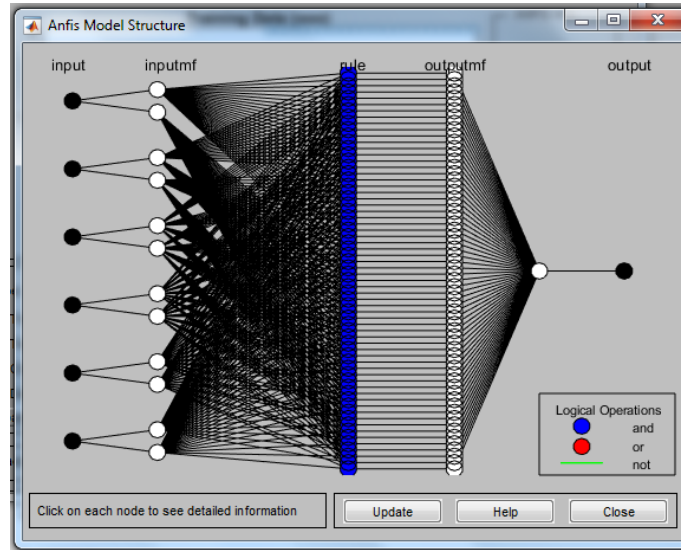
Penelitian yang telah selesai dikerjakan ini menggunakan metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) yang merupakan hasil perpaduan konsep metode Jaringan Syaraf Buatan dan Logika Fuzzy serta diimplementasikan untuk klasifikasi citra motif batik Jawa Timur khususnya Motif Bandeng Lele Lamongan dan Motif Gedog Tuban. 2 Motif batik tersebut dipilih oleh peneliti karena batik tersebut mempunyai ciri atau kekhasan unik yang menunjukkan identitas daerahnya yakni Lamongan dan Tuban. Pelatihan klasifier ini menghasilkan 64 aturan (*rule*) dengan logika AND. Pada *Rules* pelatihan terdapat 6 input dan 1 output yang merupakan keputusan hasil klasifikasi, ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rule Pelatihan ANFIS

Gambar 4 menunjukkan struktur jaringan ANFIS yang dihasilkan setelah dilakukan penelitian. Struktur ANFIS tersebut memiliki 6 input yang berasal dari fitur GLCM, 2 input

Membership Function, dan 64 rule. Struktur ANFIS ini merupakan struktur terbaik yang dihasilkan selama pelatihan.



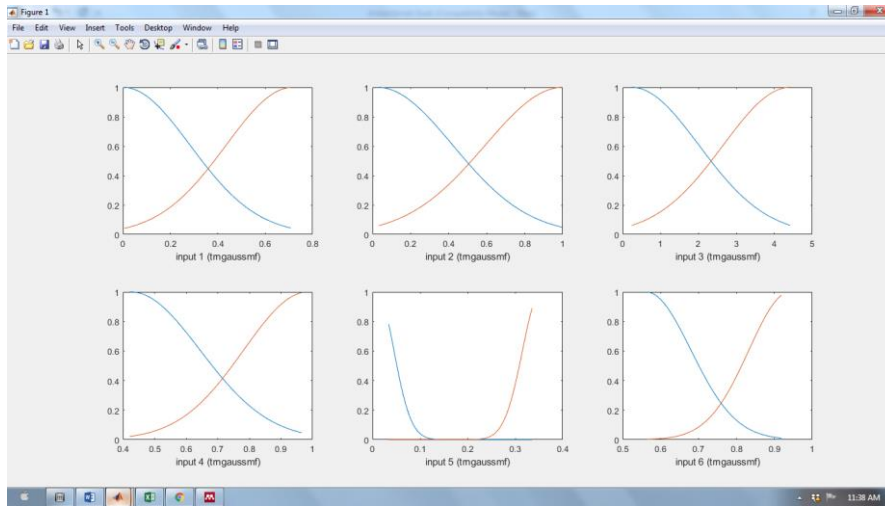
Gambar 4. Struktur ANFIS Penelitian

Hasil pelatihan dan pengujian klasifikasi motif batik Bandeng Lele Lamongan dan motif Batik Gedog Tuban ditunjukkan pada Tabel 2. Dengan melakukan pelatihan sebanyak 100 epoch/100 kali pelatihan, diperoleh akurasi pelatihan sebesar 95% untuk seluruh tipe *Membership Function*.

Tabel 2. Pengaruh Tipe *Membership Function* terhadap Akurasi Pengujian

Data Pengujian	Epoch Pelatihan	Akurasi Pelatihan	Akurasi Pengujian	Tipe <i>Membership Function</i>
40 data citra latih 20 data citra uji	100	95 %	35 %	<i>Trapezoidal (trapmf)</i>
	100	95 %	20 %	<i>Triangular (trimf)</i>
	100	95 %	40 %	<i>Gaussian (gaussmf)</i>
	100	95 %	35 %	<i>Generalized bell (gbellmf)</i>
	100	95 %	35 %	<i>Dsigmoidal (dsigmf)</i>

Dari Tabel 2 diperoleh hasil perbandingan menggunakan 5 tipe *Membership Function* terhadap akurasi pengujian. Dalam Tabel 2, tipe *MF Gaussian* mempunyai akurasi pengujian terbaik sebesar 40 %. Sedangkan tipe *MF Triangular*, mempunyai akurasi terendah sebesar 20 %. Gambar 5 menunjukkan hasil pelatihan MF menggunakan Gaussian dan merupakan MF yang menghasilkan akurasi terbaik. Sedangkan Tabel 5 menunjukkan hasil kelas keluaran yang diperoleh dari pengujian menggunakan MF Gaussian. Terlihat pada Tabel 5 masih terdapat banyak *error* atau ketidaksesuaian kelas klasifikasi dengan kelas target.



Gambar 5. Hasil pelatihan menggunakan Tipe MF Gaussian

Tabel 3 Hasil Kelas Klasifikasi Saat Pengujian menggunakan Tipe MF Gaussian

No	Kelas Target (motif)	Kelas Keluaran (motif)	No	Kelas Target (motif)	Kelas Keluaran (motif)
1	Bandeng lele	Gedog Tuban	11	Gedog Tuban	Bandeng lele
2	Bandeng lele	Bandeng lele	12	Gedog Tuban	Bandeng lele
3	Bandeng lele	Gedog Tuban	13	Gedog Tuban	Bandeng lele
4	Bandeng lele	Bandeng lele	14	Gedog Tuban	Bandeng lele
5	Bandeng lele	Bandeng lele	15	Gedog Tuban	Bandeng lele
6	Bandeng lele	Gedog Tuban	16	Gedog Tuban	Gedog Tuban
7	Bandeng lele	Bandeng lele	17	Gedog Tuban	Gedog Tuban
8	Bandeng lele	Gedog Tuban	18	Gedog Tuban	Gedog Tuban
9	Bandeng lele	Gedog Tuban	19	Gedog Tuban	Bandeng lele
10	Bandeng lele	Bandeng lele	20	Gedog Tuban	Bandeng lele

Dari penelitian yang telah selesai ini, peneliti memperoleh beberapa informasi sebagai berikut:

- a. Metode ANFIS kurang cocok digunakan untuk proses klasifikasi khususnya klasifikasi motif batik karena menghasilkan akurasi yang tidak maksimal (ditunjukkan pada Tabel 2). Pada dasarnya, metode ANFIS lebih cocok jika digunakan untuk kegiatan prediksi sesuatu.

- b. Nilai akurasi pengujian yang rendah disebabkan oleh motif batik yang kurang seragam karena motif batik dibuat dengan berbagai variasi dan kreasi namun masih mencirikan daerahnya. Contohnya: motif batik Bandeng Lele Lamongan, dibuat dengan berbagai variasi gambar/motif yang berbeda sesuai pengrajin batik namun ditambahkan ciri khas gambar bandeng lele dengan cara menggambar yang berbeda pula.
- c. Nilai akurasi pengujian yang rendah juga disebabkan keterbatasan data citra pelatihan dan pengujian.
- d. Nilai akurasi pengujian yang rendah juga disebabkan oleh angel/sudut pengambilan gambar motif batik yang bervariasi (tidak seragam dalam satu sudut pandang)

5. KESIMPULAN dan SARAN

5.1 Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah:

- a. Struktur ANFIS yang dihasilkan menggunakan 6 parameter input dari fitur tekstur (GLCM), setiap fitur menggunakan 2 *membership function* dengan 64 aturan yang berlogika AND.
- b. Dengan menggunakan 40 data citra uji, *Gaussian Shaped-Membership Function* memperoleh akurasi terbaik yakni 40%, sedangkan *Trapezoidal Shaped-Membership Function* memperoleh akurasi terendah yakni 20%.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dikerjakan, maka peneliti dapat memberikan saran diantaranya adalah

- a. Menggunakan algoritma klasifikasi yang lain seperti SVM, KNN, Deep Learning, dll untuk klasifikasi motif batik
- b. Menambahkan dan memperbanyak data pelatihan dan data uji terutama untuk motif batik
- c. Mencari motif batik yang seragam dan pengambilan sudut pandang gambar motif yang seragam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini, diantaranya LP2M Politeknik Negeri Madiun dan seluruh tim yang telah membantu.

REFERENSI

- [1] Admin, "Batik," *Wikipedia*, 2019. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/Batik>.
- [2] J. T. Tsai, K. Y. Chiu, and J. H. Chou, "Optimal design of SAW gas sensing device by using improved adaptive neuro-fuzzy inference system," *IEEE Access*, vol. 3, pp. 420–429, 2015.
- [3] J. A. M. Saucedo, J. D. Hemanth, and U. Kose, "Prediction of Electroencephalogram Time Series With Electro-Search Optimization Algorithm Trained Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 15832–15844, 2019.
- [4] 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," *Jpit*, vol. 2, no. 2, pp. 23–26, 2017.
- [5] H. Wijayanto, "KLASIFIKASI BATIK MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOUR BERDASARKAN GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRICES (GLCM)," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, 2015, no. 5.
- [6] B. Arisandi, N. Suciati, and A. Y. Wijaya, "Pengenalan Motif Batik Menggunakan Rotated Wavelet Filter dan Neural Network," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, p. 15, 2014.
- [7] R. Azhar, D. Tuwohingide, and D. Kamudi, "Batik Image Classification Using SIFT Feature Extraction , Bag of Features and Support Vector Machine," *Procedia - Procedia Comput. Sci.*,

- vol. 72, pp. 24–30, 2015.
- [8] A. A. Kasim and A. Harjoko, “Klasifikasi Citra Batik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Gray Level Co- Occurrence Matrices (GLCM),” *J. Fak. Huk. UII*, pp. 7–13, 2014.
- [9] J. W. Yodha and A. W. Kurniawan, “PENGENALAN MOTIF BATIK MENGGUNAKAN DETEKSI TEPI CANNY DAN K-NEAREST NEIGHBOR,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 13, no. 4, pp. 251–262, 2014.
- [10] D. Hardiyanto, S. Kristiyana, D. Kurniawan, and D. A. Sartika, “Klasifikasi Motif Citra Batik Yogyakarta Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, p. 229, 2019.