

Klasifikasi Motif Citra Batik Yogyakarta Menggunakan Metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*.

Denny Hardiyanto¹, Samuel Kristiyana², Didi Kurniawan³, Dyah Anggun Sartika⁴

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

⁴ Program Studi Teknik Komputer Kontrol, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun

Informasi Artikel

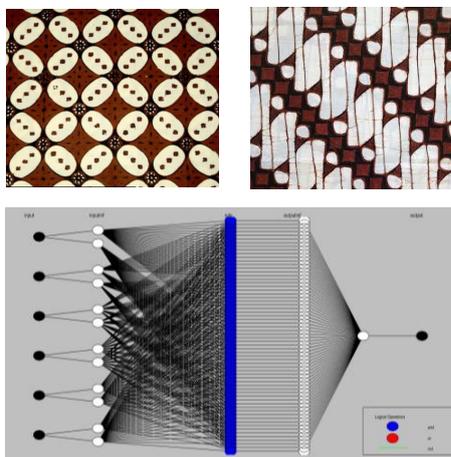
Naskah Diterima : 31 Oktober 2019

Direvisi : 11 Desember 2019

Disetujui : 20 Desember 2019

*Korespondensi Penulis :
denny.hardiyanto@akprind.ac.id

Graphical abstract



Abstract

Indonesia is a country rich in natural, cultural and tourism resources. One of the famous cultural heritage of humanity in Indonesia is Indonesian Batik. Batik is a pictorial fabric that is made specifically by writing or applying wax to the fabric, then processed in a particular way that has a specific characteristic. Batik is a craft that has high artistic value and has been a part of Indonesian culture (especially Java) for a long time.

This study aims to classify Yogyakarta batik image motifs (in this study using Parang Kusumo batik motifs and Kawung batik motifs). The method proposed in this study is GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix) feature extraction using 6 features and classification using the ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) method.

The ANFIS structure formed has 6 input parameters of texture features (GLCM), each feature uses 2 membership functions with 64 rules with AND logic. By using 100 test image data, the Trapezoidal Shaped-Membership Function obtained the best accuracy of 80%, while the Gaussian Shaped-Membership Function obtained the lowest accuracy of 77%.

Keywords: Batik Yogyakarta, GLCM, ANFIS

Abstrak

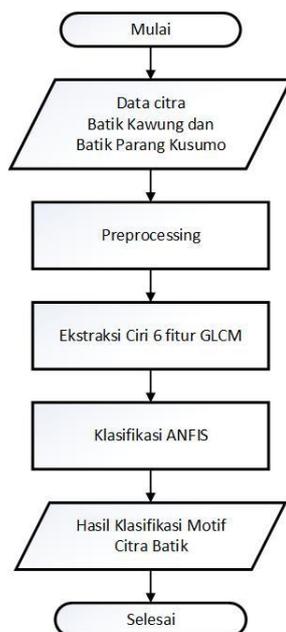
Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, budaya, dan pariwisata. Salah satu warisan budaya kemanusiaan yang terkenal di Indonesia adalah Batik Indonesia. Batik adalah kain bergambar yang pembuatannya secara khusus dengan menuliskan atau menerakan malam pada kain itu, kemudian pengolahannya diproses dengan cara tertentu yang memiliki kekhasan. Batik merupakan kerajinan yang memiliki nilai seni tinggi dan telah menjadi bagian dari budaya Indonesia (khususnya Jawa) sejak lama.

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan motif citra batik Yogyakarta (dalam penelitian ini menggunakan motif batik Parang Kusumo dan motif batik Kawung). Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah ekstraksi fitur GLCM (Grey Level Co-Occurrence Matrix) menggunakan 6 fitur dan klasifikasi menggunakan metode ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System).

Struktur ANFIS yang dibentuk mempunyai parameter 6 input dari fitur tekstur (GLCM), setiap fitur menggunakan 2 *membership function* dengan 64 aturan yang berlogika AND. Dengan menggunakan 100 data citra uji, *Trapezoidal Shaped-Membership Function* memperoleh akurasi terbaik yakni 80%, sedangkan *Gaussian Shaped-Membership Function* memperoleh akurasi terendah yakni 77%.

Kata kunci: Batik Yogyakarta, GLCM, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System

© 2019 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved



1. PENDAHULUAN

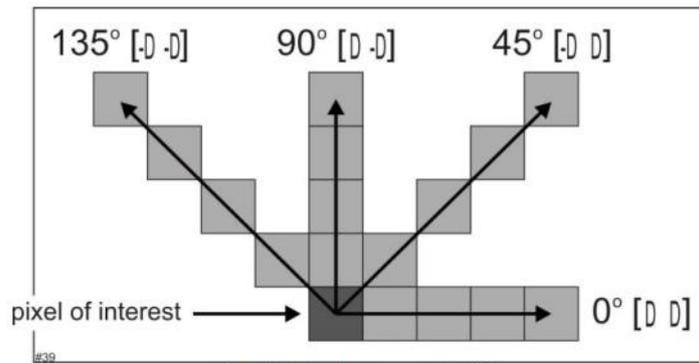
Indonesia merupakan Negara yang kaya akan sumber daya alam, budaya, dan pariwisata. Salah satu warisan budaya kemanusiaan yang terkenal di Indonesia adalah Batik Indonesia. Batik adalah kain bergambar yang pembuatannya secara khusus dengan menuliskan atau menerakan malam pada kain itu, kemudian pengolahannya diproses dengan cara tertentu yang memiliki kekhasan. Batik merupakan kerajinan yang memiliki nilai seni tinggi dan telah menjadi bagian dari budaya Indonesia (khususnya Jawa) sejak lama. Perempuan-perempuan Jawa pada masa lampau menjadikan keterampilan mereka dalam membatik sebagai mata pencaharian, sehingga pada masa lalu pekerjaan membatik adalah pekerjaan eksklusif perempuan sampai ditemukannya "Batik Cap" yang memungkinkan masuknya laki-laki ke dalam bidang ini. Tradisi membatik pada mulanya merupakan tradisi yang turun temurun, sehingga kadang kala suatu motif dapat dikenali berasal dari batik keluarga tertentu. Beberapa motif batik dapat menunjukkan status seseorang. Bahkan sampai saat ini, beberapa motif batik tradisional hanya dipakai oleh keluarga keraton Yogyakarta dan Surakarta. Sebuah warisan kesenian budaya orang Indonesia, khususnya daerah Jawa yang dikuasai orang Jawa dari turun temurun. Batik Jawa mempunyai motif-motif yang berbeda-beda. Perbedaan motif ini biasa terjadi dikarenakan motif-motif itu mempunyai makna, maksudnya bukan hanya sebuah gambar akan tetapi mengandung makna yang mereka dapat dari leluhur mereka, yaitu penganut agama animisme, dinamisme atau Hindu dan Buddha. Batik Jawa banyak berkembang di daerah Solo atau yang biasa disebut dengan batik Solo, Yogyakarta atau biasa disebut Batik Jogja dan Kota Pekalongan atau yang biasa disebut Batik Pekalongan [1]. Beberapa motif batik Yogyakarta yang terkenal antara lain Batik Parang Kusumo, Batik Tambal, Batik Kawung, Batik Pamiluto. Untuk melestarikan kebudayaan dan memberikan wawasan pengenalan tentang batik berbasis teknologi sehingga mampu membedakan motif-motif tersebut, diperlukan sebuah algoritma yang dapat mengklasifikasi motif batik sehingga dihasilkan suatu algoritma pengenalan motif batik Yogyakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan motif citra batik Yogyakarta (dalam penelitian ini menggunakan motif batik Parang Kusumo dan motif batik Kawung). Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah ekstraksi fitur GLCM (*Grey Level Co-Occurrence Matrix*) menggunakan 6 fitur dan klasifikasi menggunakan metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*). Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menjadi sebuah referensi baru untuk penelitian selanjutnya terkait pengenalan budaya khususnya pengenalan motif batik di Indonesia.

2. STUDI PUSTAKA

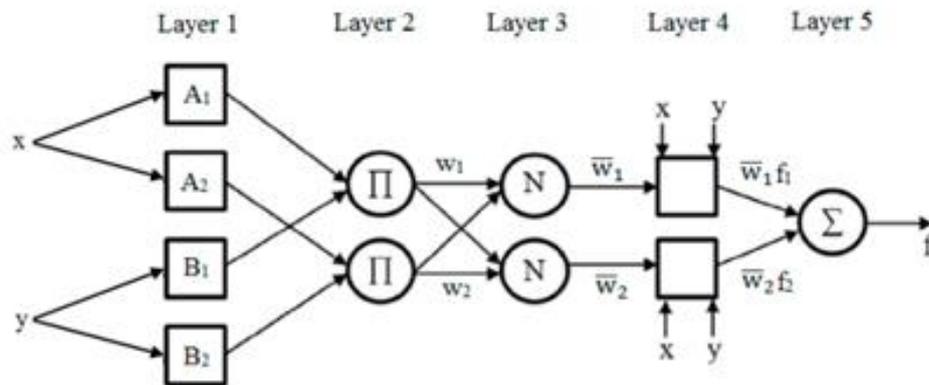
Pada era saat ini, penelitian tentang pengolahan citra berkembang sangat pesat karena seiring perkembangan teknologi *artificial intelligent*. Dengan berkembangnya penelitian di bidang ini, tentu mendorong kemajuan di berbagai aspek, misalnya kemajuan teknologi keamanan (*security* dan *safety*), kemajuan teknologi kamera (*vision*), kemajuan teknologi identifikasi dan pemantauan, dll. Kemajuan-kemajuan tersebut memunculkan teknologi berbasis otomatisasi seperti yang kita rasakan saat ini. Beberapa diantara penelitian terkait pengolahan citra yang telah berkembang adalah [2], [3],[4], [5], [6], [7], dan [8].

Dalam penelitian ini, salah satu metode ekstraksi fitur yang digunakan adalah GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) yang merupakan metode ekstraksi fitur tekstur yang memperhitungkan pasangan dua piksel citra asli. Kookurensi merupakan sebuah kejadian yang bersamaan, yakni merupakan kejadian-kejadian pada satu level piksel yang bertetangga dengan nilai piksel lainnya sesuai dengan aturan yang ditentukan. Pada metode GLCM ini terdapat 4 orientasi tetangga piksel yakni sudut 0° , 45° , 90° , dan 135° dengan jarak antar piksel ditentukan sebesar 1 piksel [9]. Adapun ilustrasi dari arah sudut ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arah sudut ketetanggan Pikel GLCM

Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) merupakan sebuah metode menggabungkan prinsip kerja Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan *Fuzzy Inference System* (FIS). Dengan menggabungkan kedua metode ANFIS dan JST diharapkan mampu meminimalisir kelemahan masing-masing metode. Kedua metode tetap menggunakan prinsip *machine learning*. Urutan proses dari logika fuzzy dimulai dengan adanya 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 [10], [11], [12]. Gambar struktur dari prinsip kerja ANFIS disajikan pada Gambar 2. Setiap layer pada ANFIS mempunyai fungsi dan kerja masing-masing.



Gambar 2. Struktur ANFIS

Penelitian yang dilakukan oleh [9] yakni penelitian klasifikasi citra batik Pekalongan menggunakan metode ekstraksi fitur *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan Filter Gabor serta menggunakan klasifier Jaringan Syaraf Tiruan.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh [13] tentang 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 tertinggi 57% dan akurasi terendah sebesar 60%.

Penelitian yang dilakukan oleh [14] yakni pengenalan motif batik menggunakan metode ekstraksi *Rotated Wavelet Transform* dan menggunakan klasifikasi *Neural Network* sehingga diperoleh hasil akurasi 78,26%. Penelitian yang lain, dikerjakan oleh [15] menggunakan metode *Combination of Bag of Features* (BOF) yang dipadukan dengan *Scale Invariant Feature Transform*

(SIFT) dan menggunakan klasifier SVM. Hasil penelitian memberikan akurasi sebesar 97.67%, 95.47% dan 79% pada citra yang normal, citra yang rotasi dan citra yang terskala.

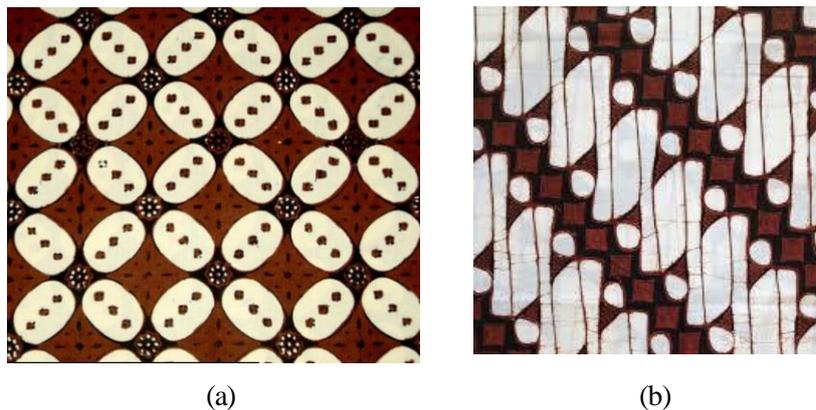
Selanjutnya penelitian yang dikerjakan oleh Kasim yang melakukan klasifikasi citra batik menggunakan metode ekstraksi fitur tekstur GLCM dan metode klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan berdasarkan motif batik [16], [17].

3. METODE DAN DATASET

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

3.1 Dataset

Pada penelitian ini, dataset atau citra yang digunakan merupakan citra motif batik Yogyakarta yakni motif batik Parang Kusumo dan motif batik Kawung yang berekstensi *.jpg. Data penelitian yang digunakan berupa citra dikumpulkan dan dikelompokkan menjadi dua kategori/kelas yakni kategori batik kawung dan kategori batik parang kusumo yang ditunjukkan pada Gambar 3. Citra yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 200 citra yang terbagi 100 citra untuk data latih dan 100 citra sebagai data uji dengan masing-masing kategori terdiri dari 50 citra motif batik Kawung dan 50 motif batik Parang Kusumo. Setiap sampel citra dilakukan tahapan-tahapan proses ekstraksi fitur 6 fitur dari fitur GLCM yang meliputi: *metric*, *eccentricity*, *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity*. Selanjutnya, metode klasifikasi yang digunakan adalah metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) sehingga diharapkan dapat mengklasifikasikan motif citra batik Yogyakarta.

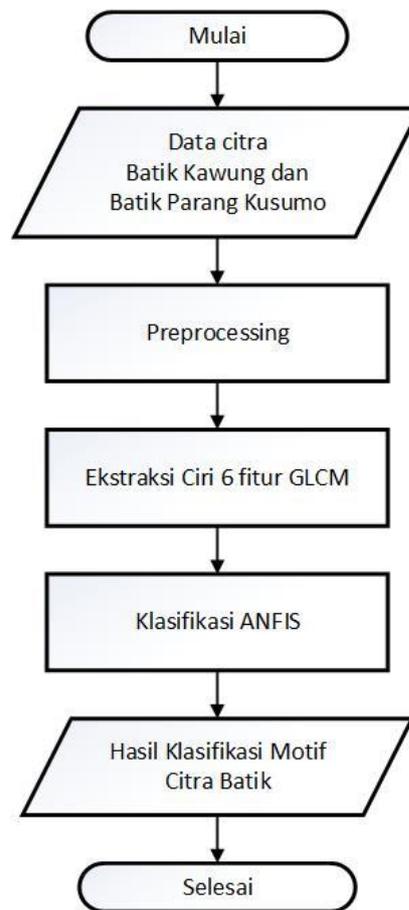


Gambar 3. (a) Motif Batik Kawung, (b) Motif Batik Parang Kusumo

Penelitian ini dikerjakan menggunakan laptop dengan spesifikasi *processor* Intel Core i5-4210U CPU @1.7GHz, RAM 8 *Gigabyte* dan sistem operasi *Windows 7* 64 bit. *Software* yang digunakan adalah MATLAB 2017a. Pengumpulan data dilakukan dengan berbagai cara diantaranya studi pustaka, observasi, dan pencarian data melalui internet.

3.2 Metode

Alur/tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

1) Tahap Preprocessing

Pada tahap ini, data citra latih dan citra uji dilakukan proses *preprocessing* yang meliputi mengubah ukuran citra latih dan citra uji (*resize*), mengubah citra RGB ke citra *grayscale*, melakukan operasi pengambangan (*segmentasi*), dan proses lainnya yang berhubungan dengan *preprocessing* citra.

2) Ekstraksi Fitur GLCM

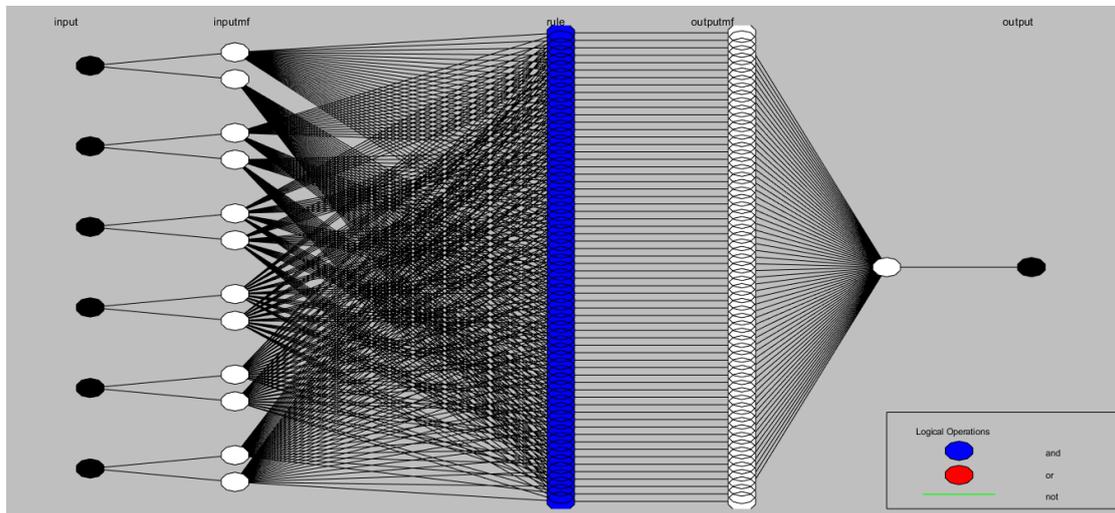
Pada proses sebelumnya, telah dilakukan tahap *preprocessing*. Hasil dari tahap tersebut, selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur tekstur. Pada ekstraksi ini, peneliti menggunakan 6 fitur dari GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) yakni fitur *metric*, *eccentricity*, *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogeneity*. Fitur-fitur ini kemudian digunakan sebagai fitur dalam mengekstraksi fitur dari motif batik tersebut karena 6 fitur ini mampu memberikan nilai maksimal pada proses ekstraksi fitur.

3) Klasifikasi ANFIS

Tahapan klasifikasi pada penelitian ini menggunakan metode klasifikasi ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*). Metode ini menggunakan prinsip kerja Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan *Fuzzy Inference System* (FIS). Metode ini dipilih karena mampu meminimalisir kesalahan masing-masing metode, baik JST maupun FIS. Pada penelitian ini dibandingkan hasil pelatihan menggunakan berbagai tipe *Membership Function* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap akurasi pengujian.

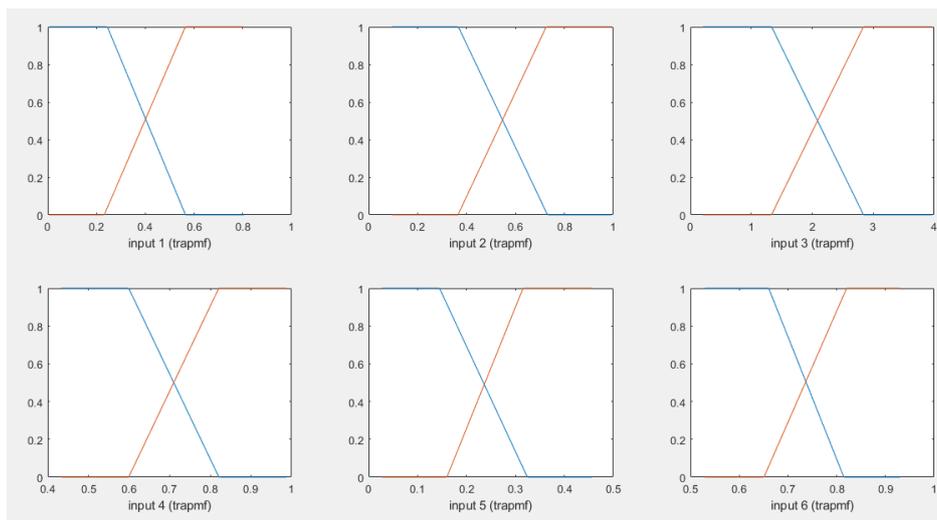
4. HASIL DAN ANALISIS

Dalam melakukan penelitian, peneliti menggunakan ANFIS bertipe Sugeno dengan parameter *Membership Function* sejumlah 2. Input yang digunakan berjumlah 6 input yang berasal dari 6 fitur GLCM. Selanjutnya setiap fitur tersebut dihubungkan dengan 2 *Membership Function*. Terdapat 64 aturan (*rule*) dengan logika AND pada sistem ANFIS ini. Adapun detail gambar struktur ANFIS pelatihan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur ANFIS Penelitian

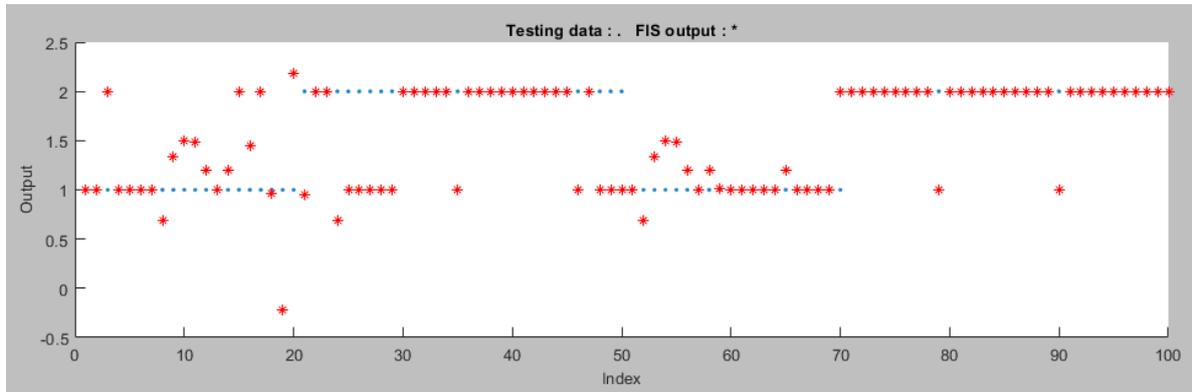
Dalam penggunaan metode ANFIS sebagai klasifier, diperoleh hasil pelatihan menunjukkan 6 input yang masing masing input mempunyai 2 *membership function*. Salah satu hasil pelatihan menggunakan tipe *trapezoidal-shaped Membership Function* (trapmf) pada 6 input, ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tipe Trapezoidal-Shaped Membership Function (trapmf)

Gambar 7 menunjukkan persebaran data *output* hasil pengujian menggunakan struktur ANFIS yang dibentuk sesuai dengan Gambar 5. Terdapat beberapa data pengujian yang tidak sesuai dengan target kelas sebenarnya. Target ditunjukkan oleh lingkaran warna biru sedangkan data pengujian

ditunjukkan lingkaran merah. *Output* bernilai 1 menunjukkan target untuk kelas Batik Parang Kusumo dan bernilai 2 menunjukkan kelas batik Kawung.



Gambar 7. Persebaran Data Hasil Pengujian

Pada penelitian ini, dilakukan perbandingan tipe *Membership Function* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap akurasi pengujian. Hasil dari pengujian, ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Tipe *Membership Function* terhadap Akurasi Pengujian

Data Pengujian	Epoch Pelatihan	Akurasi Pengujian (%)	Tipe <i>Membership Function</i>
100 data citra latih 100 data citra uji	100	80	<i>Trapezoidal (trapmf)</i>
	100	78	<i>Triangular (trimf)</i>
	100	77	<i>Gaussian (gaussmf)</i>
	100	78	<i>Generalized bell (gbellmf)</i>
	100	78	<i>Dsigmoidal (dsigmf)</i>

Dari Tabel 1 diperoleh hasil perbandingan bahwa tipe *Membership Function* mempunyai pengaruh terhadap akurasi pengujian. Dalam tabel tersebut, tipe *Trapezoidal* mempunyai akurasi pengujian terbaik yakni 80 %. Sedangkan tipe *Triangular*, *Dsigmoidal*, dan *Generalized Bell* mempunyai akurasi sebesar 78 % dengan data yang sama. Sedangkan tipe *Gaussian* mempunyai akurasi 77%. Hal ini mungkin disebabkan dari nilai input yang masuk berupa 6 fitur tekstur berpengaruh pada tipe *Membership Function* yang memiliki karakteristik berbeda.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik pada penelitian ini diantaranya:

- a) Struktur ANFIS yang dibentuk mempunyai parameter 6 input dari fitur tekstur (GLCM), setiap fitur menggunakan 2 *membership function* dengan 64 aturan yang berlogika AND.
- b) Dengan menggunakan 100 data citra uji, *Trapezoidal Shaped-Membership Function* memperoleh akurasi terbaik yakni 80%, sedangkan *Gaussian Shaped-Membership Function* memperoleh akurasi terendah yakni 77%.

5.2 Saran

Hasil penelitian menunjukkan masih kurang sempurnanya sebuah hasil. Oleh karena itu, saran yang dapat diberikan antara lain:

- a) Perlu dilakukan studi lebih lanjut terkait metode klasifikasi ANFIS dan JST
- b) Membandingkan dengan ekstraksi fitur yang lebih banyak
- c) Memperbanyak data pelatihan dan data uji
- d) Mengatur parameter-parameter yang sesuai.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung kelancaran penelitian ini. Kepada LPPM IST AKPRIND Yogyakarta yang telah mendukung penuh penelitian, Jurusan Teknik Elektro, serta anggota tim peneliti *Computer Vision* atas kerjasama yang diberikan dan terselesaikannya penelitian ini. Semoga penelitian ini akan terus berkembang, bermanfaat bagi kemanusiaan dan kemajuan teknologi.

REFERENSI

- [1] Admin, "Batik," *Wikipedia*, 2019. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/Batik>.
- [2] H. A. Nugroho, D. Hardiyanto, and T. B. Adji, "Negative Content Filtering for Video Application," in *International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*, 2015, pp. 50–55.
- [3] N. L. W. S. R. Ginantra, "Deteksi Batik Parang Menggunakan Fitur Co-Occurrence Matrix Dan Geometric Moment Invariant Dengan Klasifikasi KNN," *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 1, p. 40, 2016.
- [4] H. A. Nugroho, D. Hardiyanto, and T. B. Adji, "Nipple detection to identify negative content on digital images," in *Proceeding - 2016 International Seminar on Intelligent Technology and Its Application, ISITIA 2016: Recent Trends in Intelligent Computational Technologies for Sustainable Energy*, 2016, pp. 43–48.
- [5] A. Kurniawardhani, N. Suciati, and I. Arieshanti, "Klasifikasi Citra Batik Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Yang Invariant Terhadap Rotasi," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 2, p. 48, 2014.
- [6] D. Hardiyanto and D. Anggun Sartika, "Identifikasi Konten Negatif pada Citra Digital Berbasis Tanda Vital Tubuh Menggunakan Ekstraksi Fitur GLCM dan Warna YCbCr," *J. Setrum*, vol. 1, no. 2, pp. 120–131, 2017.
- [7] D. Hardiyanto and D. A. Sartika, "Identifikasi Titik Api Menggunakan Pengolahan Citra Foto Udara," in *Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri XVII*, 2018, pp. 51–58.
- [8] D. Hardiyanto and D. Anggun Sartika, "Optimalisasi Metode Deteksi Wajah berbasis Pengolahan Citra untuk Aplikasi Identifikasi Wajah pada Presensi Digital," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 107–116, 2018.
- [9] 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.
- [10] M. G. Alfianto, R. N. Whidhiasih, and M. Maimunah, “Identifikasi Beras Berdasarkan Warna Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System,” *PIKSEL Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Log.*, vol. 5, no. 2, pp. 51–59, 2018.
- [11] Andri, “DETEKSI CACAT UBIN KERAMIK MENGGUNAKAN TEKNIK PENGOLAHAN CITRA DAN ADAPTIVE NEURAL FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS),” *Satuan tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 182–193, 2016.
- [12] D. Rosadi, R. T. Handayanto, Maimunah, and R. N. Whidhiasih, “Adaptif Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Pengidentifikasi Kualitas Telur Ayam Ras Berdasarkan Warna Kerabang,” *Informatics Educ. Prof.*, vol. 3, no. 1, pp. 53–66, 2018.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.