

# Identifikasi Isen-Isen Batik Menggunakan *Backpropagation* Dan Alihragam *Wavelet*

Rosalia Arum Kumalasanti\*

\* Teknik Informatika, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

\* rosaliaarum@akprind.ac.id

---

## ABSTRACT

Indonesian state has a valuable cultural heritage art form of batik. Batik has received recognition from the United Nations through UNESCO as a heritage of Indonesia since October 2, 2009. Motif consists of the main components form the principal ornament and isen. Isen generally has a simple shape and has a relatively small size. Isen used to embellish the principal ornament that can add charm, but batik lovers in general do not have enough knowledge on this cultural heritage. Isen batik samples used in this study include cecek pitu, hereangan, sisik melik, ukel, sisik, cecek, and galaran. Batik lovers in general less know the name isen batik cloth they wear. It is very unfortunate when batik lovers just wearing batik cloth without knowing the deeper will be the uniqueness of this batik. The lack of information about batik especially isen be one factor identification system built isen batik. The system will be built by using Artificial Neural Networks Backpropagation and wavelet transformation. The system will recognize the pattern of Isen-sen each to be taken characteristics and is then ready to be identified. The target to be achieved in this research is to provide accurate information about batik decoration isen especially in the detection of appropriate naming. The lack of information about isen batik has become one of the factors their ideas in the form of identification isen batik using Backpropagation Neural Network and Wavelet transformation. The system is designed to search for understanding patterns of isen as an object, and then after the obtained characteristics of the pattern, then the system will identify isen accordance with related names. This research involves two main parts: training and testing. Training begins by scanning the image of isen manually using a scanner to produce digital images. Digital image subjected to the initial process is preprocessing which includes, threshold, wavelet transformation, normalization, and after that the data is ready to be trained using back propagation neural network. In the form of weight training results will be stored in a data store as a trained image. The testing phase also involves preprocessing, as well as training and after normalization, the test images will be compared with the data already stored in the training data store. These test results in the form of ID is correlated with the name of isen related. It is hoped the system provides optimal accuracy and can be one source of information for batik in particular in identifying the name Isen Isen.

---

**Keyword:** signatures, identification, Backpropagation, Wavelet, JST

---

## 1. Pendahuluan

Setiap negara memiliki budaya dan ciri khas yang menjadi warisan berharga. Warisan tersebut menjadi salah satu keunggulan dan keunikan bagi masing-masing negara yang harus dijaga dan dilestarikan. Indonesia yang terdiri dari berbagai macam suku ini juga memiliki kekayaan budaya yang beragam pula. Salah satu budaya yang telah dikenal di seluruh dunia adalah batik. Batik merupakan wujud cipta seni yang berharga, diekspresikan pada motif kain berupa sandang. Sejalan dengan perkembangan nilai sosial dan budaya bangsa Indonesia, batik hasil karya seni tumbuh dan berkembang menjadi kekayaan nasional yang bernilai tinggi. Batik telah mendapat pengakuan dari PBB melalui UNESCO sebagai warisan budaya dari Indonesia sejak 2 Oktober 2009 dan hingga sekarang dijadikan sebagai hari batik nasional. Batik dijelaskan sebagai kain bergambar yang dibuat secara khusus dengan cara menuliskan malam (lilin) pada kain, kemudian pengolahannya diproses dengan cara tradisional. Batik merupakan kain celup dengan menggunakan lilin atau perekat untuk membuat pola dan desain [1]. Teknik pembuatan batik dikerjakan dengan beberapa cara yaitu dengan cap, tulis, printing, dan masih banyak lagi. Teknik tersebut merupakan teknik tertua sejak abad ke XI dan masih digunakan sampai sekarang [2]. Hampir seluruh daerah di Indonesia memiliki ciri khas motif atau corak batik sendiri. Keunikan motif dari setiap daerah di Indonesia ini akhirnya memberikan karakter untuk tiap masing-masing daerah. Motif batik yang bervariasi memiliki filosofis atau makna yang dapat memberikan kesan tertentu. Pola yang dihasilkan dari batik tersebut dapat digunakan sebagai karakteristik untuk mengidentifikasi dan mengeksplorasi asal kain batik tersebut [3]. Pada dasarnya

batik dapat dikelompokkan yaitu bermotif geometri, non-geometris, dan motif spesifik [4]. Kain batik menjadi salah satu cipta seni kebanggaan Indonesia, bahkan di beberapa acara resmi, tamu diminta untuk mengenakan pakaian batik. Penggunaan batik semakin meluas karena tidak hanya digunakan sebagai bahan sandang saja namun sudah menjadi bentuk modifikasi lain dalam berbagai keperluan. Batik termasuk jenis kerajinan yang memiliki nilai seni tinggi dan telah menjadi bagian dari budaya Indonesia, khususnya Jawa. Apresiasi terhadap batik semakin meningkat, sehingga memicu kesadaran kecintaan terhadap batik. Hal tersebut ternyata tidak diimbangi dengan pemahaman batik tentang sebutan-sebutan dalam seni batik, khususnya yang berhubungan dengan segi visual. Sebutan terhadap motif, pola, corak, ornamen dan isen-isen pada batik ini, tidak banyak orang yang mengetahui.

Lukisan dinding gua di Sulawesi Sleatan, Sulawesi Tenggara, Papua maupun Kalimantan merupakan bukti konkret yang menunjukkan bahwa manusia purba sudah mengenal seni lukis sejak zaman Paleolitikum. Sebenarnya bangsa-bangsa prasejarah di seluruh dunia juga telah melakukan teknik perintang warna tersebut, namun teknik perintang warna dengan menggunakan malam dengan alat yang bernama canting diyakini ditemukan dan hanya berawal dari Indonesia [1]. Perkembangan zaman telah membawa lukisan tersebut menjadi seni lukis yang diaplikasikan pada kain namun dengan teknik yang sama yaitu secara tradisional. Bahan tradisional dan media tradisional telah diaplikasikan namun ketahanan atau keawetannya kurang begitu bagus. Teknik batik identik dengan proses pencelupan dengan perintang warna sehingga bagian yang tertutup lilin akan menjadi bagian yang tidak diwarnai. Motif batik terdiri dari komponen utama berupa ornamen-ornamen pokok dan isen-isen. Isen-isen digunakan untuk memperindah pola batik secara keseluruhan supaya terlihat indah dan menarik. Komponen ini dapat diletakkan disekitar motif atau di dalam motif untuk menghiasi bagian-bagian yang kosong. Penamaan isen-isen ini biasanya diambil sesuai dengan bentuknya dan tidak jarang nama isen disertakan pada nama motif batik. Ada berbagai macam ragam hias isen-isen dan umumnya hias isen memiliki bentuk yang sederhana dan memiliki ukuran yang relatif kecil. Penggunaan batik seharusnya disesuaikan dengan makna yang terkandung dalam batik, sehingga makna yang ada pada batik tersebut dapat tersampaikan. Isen-isen yang ada pada batik memiliki ciri khas masing-masing namun ternyata tak banyak orang yang mengetahui nama-nama hias isen tersebut. Sungguh sangat disayangkan kecintaan mereka akan batik tidak diimbangi dengan pengetahuan akan batik.

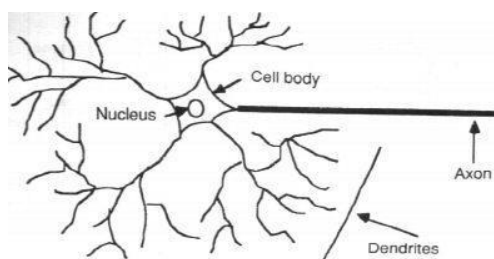
Penelitian ini akan membangun sistem untuk mengidentifikasi pola isen-isen sesuai dengan penamaannya. Sistem dirancang untuk mengenali pola dan mempelajari pola untuk kemudian diidentifikasi. Pengenalan pola adalah studi tentang mesin dalam mengamati lingkungan, belajar membedakan pola objek dari latarbelakangnya, dan membuat suara dan memberikan keputusan yang tepat sesuai kategori dari pola [5]. Pola tiap hias isen akan dikenai *preprocessing* yang meliputi *threshold*, alihragam *wavelet*, normalisasi, kemudian pola pada isen-isen akan dipelajari dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation*. Isen-isen yang sudah dilatih akan menghasilkan bobot dan bobot tersebut disimpan dalam *data store*. Bobot tersebut nantinya akan diujikan dengan citra uji dan akan memberikan keluaran berupa ID sesuai dengan isen-isen terkait. Pada *preprocessing* tersebut, tiap tahap mempunyai kendali masing-masing. *Threshold* digunakan untuk mengubah citra RGB menjadi citra biner, dan selanjutnya dikenai alihragam *wavelet* untuk mendapatkan informasi berupa ciri dari suatu isen-isen. *Wavelet* dimanfaatkan dalam penelitian ini karena menawarkan *high temporal* untuk citra pada frekuensi tinggi sementara untuk citra berfrekuensi rendah akan menghasilkan frekuensi yang lebih baik [6]. Alihragam *wavelet* merupakan dasar dari tool matematika pada beberapa fungsi lapisan alihragam dan menghasilkan koefisien yang mewakili karakteristik sinyal. Ada pula beberapa jenis alihragam *wavelet*, meliputi *Continues Wavelet Transform* dan *Discrete Wavelet Transform* [7]. CWT berfungsi untuk menemukan koefisien detail dari sebuah sinyal kontinu sedangkan DWT merupakan transformasi yang bekerja pada akurasi skala waktu sinyal digital diperoleh dengan menggunakan penyaringan teknik. Hasil informasi yang didapat tersebut kemudian dikenai proses normalisasi untuk kemudian dilatih dan diujikan. Penelitian ini menggunakan DWT karena data yang digunakan merupakan data diskrit. Keluarga DWT cukup banyak dan dalam penelitian ini, penulis melakukan percobaan pada *Wavelet Haar*, *Daubechies*, dan *Symlet*. Pada umumnya objek yang memiliki garis-garis tegas akan lebih mudah diidentifikasi dengan menggunakan alihragam *wavelet*. Isen-isen menjadi citra objek yang akan diidentifikasi sehingga dalam hal ini penulis harus mengumpulkan sampel untuk tiap isen-isen untuk dijadikan citra input dan dan citra uji. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan akurasi yang maksimal sehingga dapat memberikan identifikasi isen-isen dengan akurat pula. Objek isen-isen di Indonesia termasuk sangat banyak namun hanya beberapa saja yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini yaitu cecek pitu, hereangan, sisik melik, ukel, sisik, cecek, dan galaran.

## 2. Metode

Batik secara historis berasal dari zaman nenek moyang yang dikenal sejak abad XVII. Sejarah telah mengalami perkembangannya, yaitu dari corak lukisan pada batik semakin bervariasi dan hasil pembuatannya pun semakin berkualitas. Batik berasal dari kata Jawa "amba" yang bermakna menulis dan "titik" yang bermakna membuat titik. Awalnya seni batik hanya dikerjakan di lingkungan keraton saja dan

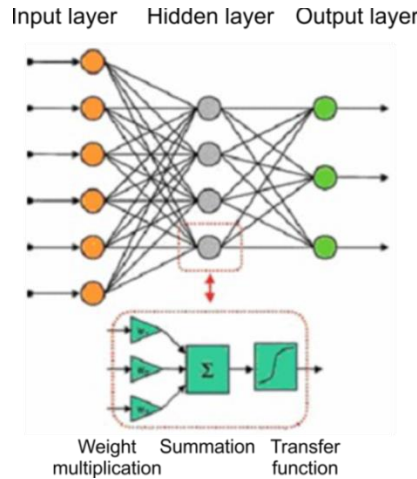
digunakan sebagai sandang di lingkup yang terbatas. Keindahan batik ternyata menarik perhatian pengikut keraton dan rakyat biasa sehingga batik semakin dikenal oleh masyarakat sekaligus menambah jumlah pecinta batik. Seni batik merupakan seni gambar yang dicoretkan di atas kain menggunakan lilin dan dengan proses yang tradisional [8]. Penelitian yang menyangkut tentang biometrik juga dikembangkan dalam pembangunan identifikasi *fingerprint* dan iris mata [9]-[10]. Beberapa pendekatan telah ditawarkan pada penelitian-penelitian sebelumnya berupa identifikasi suatu objek citra. Pengenalan pola menjadi salah satu kajian yang sampai sekarang masih dikembangkan. Pengenalan pola merupakan studi untuk mengetahui cara mesin mengamati lingkungan sekitarnya dan mempelajari perbedaan pola objek dengan latar belakangnya [5].

Penelitian ini akan mengangkat kasus tentang identifikasi pola dengan menggunakan sampel isen-isen batik yang merupakan warisan budaya Indonesia yang harus tetap dilestarikan. Minimnya sumber informasi tentang isen-isen batik ini menjadi faktor utama pengajuan penelitian berbasis pengenalan pola ini. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan teknologi sosial budaya dikalangan masyarakat sekaligus melestarikan warisan kebudayaan Indonesia. Sistem yang dibangun terlebih dahulu mempelajari pola isen-isen untuk mendapatkan cirinya. Hasil pemindaian dengan menggunakan *scanner* ini kemudian akan diubah menjadi citra biner untuk diproses lebih lanjut. Informasi yang terbatas mengenai isen-isen batik juga menjadi salah satu ide dasar dari pembangunan sistem dengan menggunakan JST *backpropagation* dan alihragam *wavelet* ini. Penelitian ini menggunakan sampel berupa isen-isen yang sering dijumpai pada kain batik. JST menawarkan model matematis sebagai teknik untuk meniru cara kerja otak manusia. Jaringan syaraf secara umum sangat saling berhubungan dengan sejumlah besar elemen pemrosesan yang disebut neuron yang dianalogikan sebagai otak dan memiliki pemrosesan yang terdistribusi secara paralel [11]. Di dalam otak manusia, neuron bekerja mengumpulkan sinyal dari neuron lainnya melalui serangkaian struktur palsu yang disebut dendrit. Neuron mengirimkan aktivasi listrik melalui akson yang terbagi menjadi ribuan cabang. Hal tersebut merupakan pendekatan yang kuat untuk membangun hubungan yang kompleks dan nonlinear antara set input dan data output. Neuron biologis dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Neuron Biologis [12]

Pola yang tersedia untuk jaringan dengan melalui lapisan input yang berkomunikasi dengan satu atau lebih lapisan tersembunyi dengan menggunakan sistem koneksi subjektif. Lapisan tersembunyi kemudian bersatu untuk menuju pada lapisan *output* [13]. Parameter neuron dipilih melalui sebuah proses minimalisasi kesalahan pada *output* untuk pelatihan pengenalan yang sudah ditetapkan. Data input berupa citra statik yang dipindai dengan menggunakan *scanner* akan dikenai *preprocessing* berupa *threshold*, alihragam *wavelet*, normalisasi, kemudian akan dilatih menggunakan JST *backpropagation*. Hasil pelatihan berupa bobot-bobot yang kemudian akan disimpan di dalam *data store*. Skema JST dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Skema Jaringan Syaraf Tiruan [14]

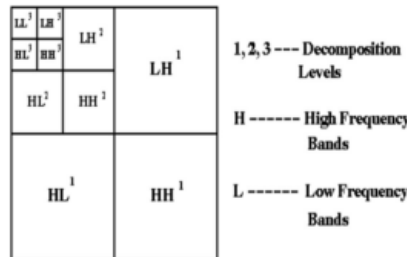
Pada penelitian ini juga memanfaatkan alihragam *wavelet* yang masuk dalam *preprocessing*. Citra isen-isen nantinya akan dikenai proses pencocokkan bentuk identik pada citra terkait, sehingga memerlukan transformasi geometris dari suatu citra ke citra lainnya. Alihragam *wavelet* merupakan dasar dari *tool* matematika pada beberapa fungsi lapisan alihragam dan menghasilkan koefisien yang mewakili karakteristik sinyal. Gelombang *wavelet* memiliki batas durasi dengan nilai rata-rata adalah nol. Alihragam *wavelet* merupakan cara untuk mewakili sinyal pada frekuensi waktu dan bentuk [15]. Ada pula beberapa jenis *wavelet transform*, meliputi [7]:

1. *Continues Wavelet Transform*

*Continues Wavelet Transform* akan menghitung koefisien *wavelet* pada setiap skala yang memungkinkan. CWT mampu mengoperasikan pada skala banyak mulai dari sinyal asli ke beberapa skala maksimum

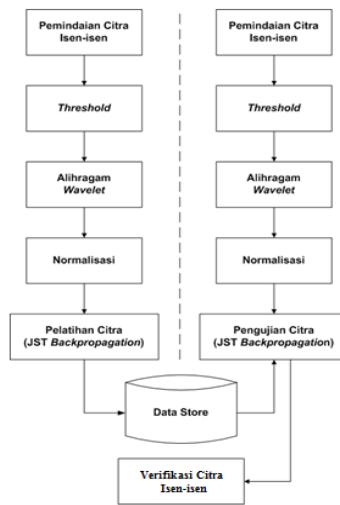
2. *Discrete Wavelet Transform*

*Discrete Wavelet Transform* dihitung hanya pada skala dan posisi yang dipilih berdasarkan kekuatan yang disebut *dyadic scales* dan posisi, maka analisis akan jauh lebih efisien dan akurat. Sinyal yang akan dianalisis dilewatkan melalui filter dengan frekuensi *cut off* yang berbeda pada skala yang berbeda pula. DWT merupakan cara yang efisien dan akurat yang digunakan pada citra berupa data yang bersifat diskrit.



Gambar 3. 2D DWT Alihragam 3 level [16]

Beberapa algoritma banyak ditawarkan dalam bidang pengolahan citra namun tiap algoritma pasti memiliki kehandalannya masing-masing. Kasus dan objek yang berbeda, akan berbeda pula algoritma yang digunakan. Penelitian ini menggunakan algoritma *backpropagation* yang merupakan pembelajaran terbimbing karena hasil atau tujuannya sudah ditetapkan sebelumnya. Algoritma *backpropagation* memanfaatkan *error output* untuk mengubah nilai-nilai bobot pada arah mundur namun untuk mendapatkan *error* tersebut haruslah terlebih dahulu melakukan tahap perambatan maju. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron tersebut akan diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi. Pemilihan bobot awal sangat memberikan pengaruh pada jaringan syaraf dalam pencapaian nilai minum global terhadap nilai *error*. *Backpropagation* cocok untuk memberikan solusi pada pola yang bersifat kompleks dan pelaksanaan algoritma ini lebih cepat dan efisien karena tergantung pada jumlah lapisan. Algoritma *Backporpagation* semakin melengkapi kehandalan pada penelitian ini dan memberikan solusi pada pola yang bersifat kompleks. Adapun langkah penelitian yang dilakukan dalam proses penyusunan penelitian yang meliputi beberapa tahap yaitu metode studi pustaka dan metode perangkat lunak. Alur identifikasi tanda tangan statik dapat dilihat pada Gambar 4.

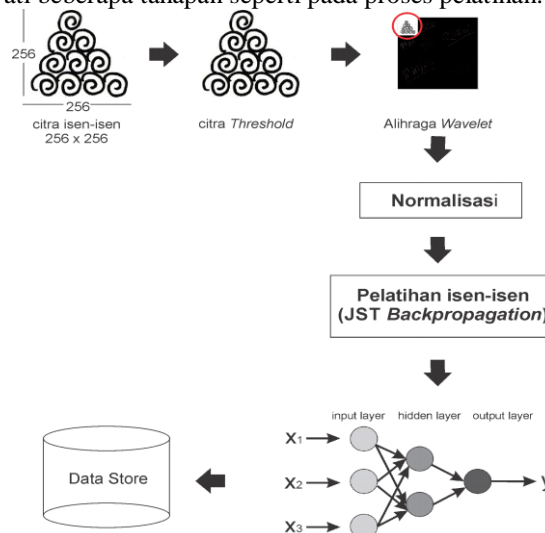


Gambar 4. Alur Identifikasi Citra

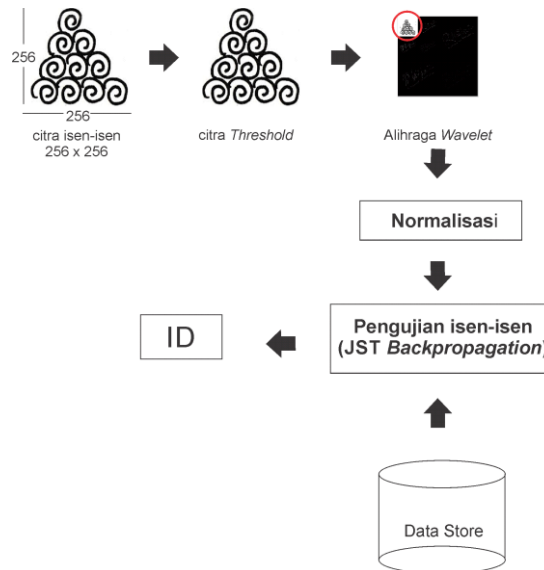
**3. Pembahasan**

Identifikasi isen-isen batik menggunakan Backpropagation dan alihragam Wavelet. Sampel citra isen-isen yang digunakan ini memiliki ukuran 256x256 piksel yang selanjutnya akan dikenai proses threshold. Hasil dari proses threshold ini akan menjadikan citra menjadi berwarna hitam putih atau citra biner. Citra biner tersebut kemudian akan diproses dengan menggunakan alihragam wavelet, dekomposisi level 4 sehingga akan didapat citra dengan ukuran 16x16. Normalisasi digunakan untuk mengurangi pengaruh perbedaan kekuatan pencahayaan dan derau saat akusisi data. Selanjutnya citra akan dilatih dengan menggunakan JST Backpropagation dan hasil dari pelatihan ini berupa bobot-bobot yang akan disimpan di dalam data store. Gambar 5 merupakan alur dari pelatihan citra isen-isen pada penelitian ini.

Simulasi identifikasi ini melibatkan 15 partisipan yang kemudian masing-masing citra tanda tangan digunakan sebagai sampel. Setiap individu diwakili oleh enam sampel tanda tangan sehingga jumlah sampel tanda tangan keseluruhan adalah 90 sampel citra tanda tangan. Proses berikutnya adalah pengujian citra dengan membandingkan data citra yang sudah tersimpan sebelumnya dengan data citra uji. Citra uji yang digunakan juga harus melewati beberapa tahapan seperti pada proses pelatihan.



Gambar 5. Alur Pelatihan Citra

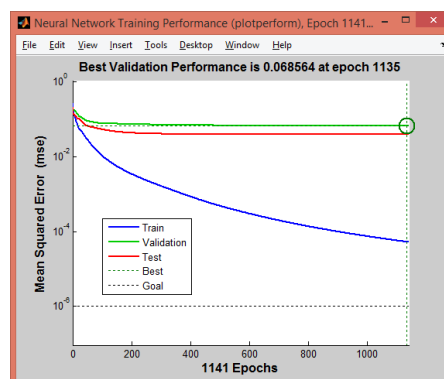


Gambar 6. Alur Pengujian Citra

Citra uji harus tetap dikenai proses threshold, alihragam wavelet level 4, normalisasi, lalu kemudian citra siap untuk diujikan. Keluaran yang didapat pada pengujian ini adalah ID yang sesuai dengan citra terkait. Gambar 6 merupakan alur dari proses pengujian citra isen-isen.

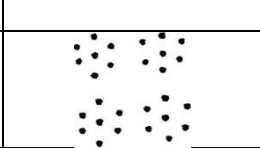
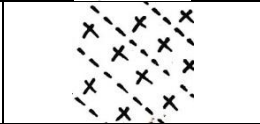
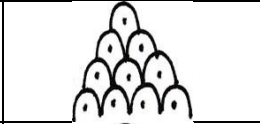

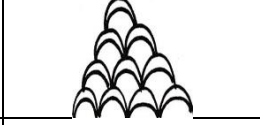
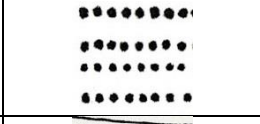
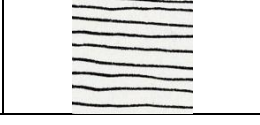
Penelitian ini melibatkan 7 citra isen-isen batik yang digunakan sebagai sampel. Setiap isen-isen diwakili oleh enam sampel citra sehingga jumlah sampel citra isen-isen keeluruhan adalah 90 sampel citra. Citra isen-isen yang terkumpul akan diseragamkan menjadi ukuran 256x256 piksel. Setelah citra dianggap sudah memenuhi ketentuan, maka citra-citra ini akan diproses melalui tahap-tahap algoritma yang sudah ada sehingga hasil pemrosesan yang diperoleh kemudian akan disimpan di dalam data store. Citra yang sudah tersimpan di dalam data store kemudian dilatih dengan menggunakan *JST Backpropagation*. Dalam menentukan jaringan yang optimal tetntunya melibatkan parameter-parameter yang bertujuan untuk memberikan nilai akurasi yang optimal pula. Pada penelitian ini sangat penting untuk memperhitungkan ukuran data input yang akan dilatih karena hal ini berhubungan dengan kecepatan sistem dan optimasi hasil. Ukuran citra akan mempengaruhi beban komputasi sehingga memerlukan ukuran yang ideal dan disesuaikan dengan kapasitas komputer. Sebelum citra dilatih dan diuji, citra harus diproses terlebih dahulu dengan menggunakan *Wavelet Haar*, level 4.

Parameter yang terlibat di dalam sistem ini perlu disimulasikan terlebih dahulu untuk mendapatkan hasil yang optimal. JST yang ada di dalam sistem ini memiliki 2 hidden layer, masing-masing memiliki jumlah node 20 dan 10. MSE yang diberikan adalah min  $10^{-6}$ , max epoch diberikan 10000 dan learning rate yang digunakan adalah 0,12. Kinerja JST pada identifikasi citra isen-isen dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Kinerja JST pada Identifikasi Citra Isen-isen

Tabel 1. Sampel Citra Isen-isen Batik

Nama	
Cecek Pitu	
Herangan	
Sisik Melik	
Ukel	
Sisik	
Cecek	
Galaran	

Tahap pelatihan ini, akan terlihat citra isen-isen mana saja yang dapat dikenali. Sampel yang digunakan adalah tujuh jenis isen-isen, masing-masing diwakili oleh enam citra untuk tiap jenisnya, sehingga citra pada data store sebanyak 42 citra. Citra yang berhasil dikenali akan memberikan keluaran berupa bilangan biner sesuai dengan ID yang diberikan. Akurasi yang dihasilkan dalam pelatihan ini mencapai 90,48%. Tahap berikutnya adalah pengujian citra yang sudah tersimpan di data store dengan citra cadangan yang tak terlatih untuk tiap-tiap jenis isen-isen. Tahap ini akan membandingkan antara data citra yang sudah tersimpan dengan citra cadangan atau disebut juga citra uji. Apabila citra isen-isen ini cocok atau sesuai, maka proses ini dianggap berhasil namun ketika output atau ID yang dihasilkan tidak sesuai dengan citra terkait maka sistem dianggap gagal mengenali citra. Setelah dilakukan identifikasi untuk semua citra isen-isen dengan ID terkait, maka dari tujuh jenis isen-isen yang telah sukses untuk diuji adalah enam (cecek pitu, sisik melik, ukel, sisik, cecek, dan galaran), sedangkan yang tidak lolos uji adalah herangan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pelatihan pengujian analisis, dan implementasi yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem identifikasi citra isen-isen dengan menggunakan JST Backpropagation ini telah berhasil dibangun. Penelitian yang dilakukan telah mendapatkan parameter dan jenis wavelet yang cocok untuk mencapai hasil optimal dalam tahapan sebagai berikut :

- Pelatihan dan simulasi identifikasi citra isen-isen ini diperoleh hasil optimal yaitu menggunakan Wavelet Haar, alihragam level 4, dengan learning rate 0,12. Akurasi pada proses ini mencapai 90,48% dari keseluruhan citra.
- Pengujian identifikasi citra isen-isen, diperoleh akurasi 85,71 % dari tujuh jenis citra dengan masing-masing diujikan oleh satu citra cadangan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Kusrianto, A., 2013. *Batik, Filosofi, Motif dan Kegunaan*. I ed. Yogyakarta: Andi.
- [2] Tanha, M.R. & Amad, I., 2013. Towards a Cross Cultural Design by Integrating Batik Motifs into the Persian Carpet Design. *International Journal of the Malay World and Civilisation*, 1(1), pp.111-23.
- [3] Rangkuti, A.H., 2014. Content Based Batik Image Classification Using Wavelet Transform nad Fuzzy Neural Network. *Journal of Computer Science*, 10(4), pp.604-13.

- [4] Kasim, A.A., Wardoyo, R. & Harjoko, A., 2015. Fuzzy C Means for Image Batik Clustering based on Spatial Features. *International Journal of Computer Applications*, 117(2), pp.1-4.
- [5] Basu, J.K., Bhattacharyya, D. & Kim, T., 2010. Use of Artificial Neural Network in Pattern Recognition. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 4(2), pp.23-34.
- [6] Haleem, M.G.A., George, L.E. & Bayti, H.M., 2014. Fingerprint Recognition Using Haar Wavelet Transformation and Local Ridge Attributes Only. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 4(1), pp.122-30.
- [7] Patil, P.G. & Hegadi, R.S., 2013. Offline Handwritten Signatures Classification Using Wavelets and Support Vector Machines. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)*, 2(4), pp.537-79.
- [8] Oparinde, S.S., 2012. Batik as a Cultural Identity of the Yoruba : Hand Colouring Techniques and Applications, Possibility of Adaptations. *Journal of Arts, Science & Commerce*, 2(3), pp.31-41.
- [9] Antonelli, A., Cappeli, R., Maio, D. & Maltoni, D., 2006. Fake FInger Detection by Skin Distortion Analysis. *IEEE Transacstion on Information Forensics and Security*, 1(3), pp.360-73.
- [10] Ani, M.S. & Aloosi, W.M., 2013. Biometrics Fingerprint Recognition Using Discrete Cosine Transform (DCT). *International Journal of Computer*, 69(6), pp.44-48.
- [11] Kosbatwar, S.P. & Pathan, S.K., 2012. Pattern Association for Character Recognition by Back Propagation Algorithm Using Neural Network Approach. *International of Computer Science & Engineering Survey (IJCSES)*, 3(1), pp.127-34.
- [12] Oladele, T.O., Adewole, K.S. & Oyelami, A.O., 2014. Forged Signature Detection Using Artificial Neural Network. *African Journal of Computing & ICT*, 7(3), pp.11-20.
- [13] Sthapak, S., Khopade, M. & C, K., 2013. Artificial Neural Network Based Signature Recognition & Verification. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3(8), pp.191-97.
- [14] Bastaki, Y.A., 2009. An Artificial Neural Network Based on Line Monitoring Odor Sensing System. *Jorunal of Computer Science*, 5(11), pp.878-82.
- [15] Telagarapu, P., Naveen, V.J., Prasanthi, A.L. & Santhi, G.V., 2011. Image Compression Using DCT and Wavelet Transformations. *International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition*, 4(3), pp.61-74.
- [16] Kaur, M. & Kaur, G., 2013. A Survey on Implementation of Discrete Wavelet Transform for Image Denoising. *International Journal of Communication Networking System*, 2(1), pp.158-63.