Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)
Edisi. .. Volume. .., Bulan 20.. ISSN : 2089-9033

IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION* UNTUK MENGENALI MOTIF BATIK

Fany Hermawan

Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : evan.hawan@gmail.com

ABSTRAK

Berdasarkan hasil studi literatur penggunaan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* sebagai model pelatihan pengenalan pola – pola kompleks tingkat keberhasilan untuk mengenali suatu pola dari sebuah objek sangat baik seperti penelitian untuk identifikasi pengenalan huruf Jawa tingkat akurasi penelitian 99.563 %, penelitian identifikasi gangguan psikologi tingkat akurasi dihasilkan 97,5% dan identifikasi penyakit TBC tingkat keakurasian 77,5%. Batik mempunyai motif yang bervariasi dan hampir setiap motif batik mempunyai keunikan pola yang serupa (tapi tidak sama) sehingga sulit dikenali oleh karena itu batik sangat cocok untuk dijadikan obyek pengenalan pola untuk mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan backpropagation.

Pembangunan simulasi implementasi jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk mengenali motif batik pemogramannya berbasis objek dengan UML diagram. Simulasi ini menggunakan proses pengolahan citra terhadap citra masukan sebelum citra tersebut dimasukkan ke dalam JST, diantaranya proses *scalling*, *grayscale*, *edge detection* dengan metode sobel dan *tresholding*.

Hasil penelitian tentang implementasi jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk mengenali motif batik tingkat keakurasian yang didapatkan dari hasil pengenalan adalah 85%.

Kata Kunci : Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*,Batik, *Scalling*, *Edge Detection*(Sobel), *Tresholding*.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin maju membuat para ilmuwan berlomba – lomba untuk menciptakan dan mengembangkan komputer untuk dapat bertindak seperti manusia, dimulai dari melihat sebuah objek sampai mengenali objek tersebut dengan cara membangun jaringan syaraf tiruan yang diadaptasi dari jaringan syaraf biologi yang terdapat pada manusia. Terdapat dua jenis metode pembelajaran pada jaringan syaraf tiruan, yaitu pembelajaran terawasi (*supervised learning*) dan pembelajaran tidak terawasi (*unsupervised learning*). Pembelajaran terawasi adalah pembelajaran yang memiliki target keluaran. *Backpropagation* merupakan salah satu metode pembelajaran terawasi yang dapat menangani pola kompleks serta menggunakan *error* keluaran untuk mengubah nilai bobotnya dalam arah mundur sehingga nilai dapat diperbaiki dalam melakukan pengenalan citra.

Berdasarkan hasil studi literatur penggunaan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* sebagai model pelatihan pengenalan pola kompleks tingkat keberhasilan untuk mengenali suatu pola dari sebuah objek sangat baik. Contohnya penelitian yang dilakukan untuk identifikasi pengenalan karakter huruf jawa, rata – rata tingkat akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 99.563 % [2], penelitian yang dilakukan untuk identifikasi gangguan psikologi, rata – rata tingkat akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 97,5 % [3], dan penelitian yang dilakukan untuk identifikasi penyakit TBC (*Tuberulosis*), tingkat akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 77,5 % dalam pengenalan pola penyakit TBC menggunakan metode *backpropagation* [4].

Batik merupakan salah satu kebudayaan yang dimiliki oleh Indonesia, yang harus dijaga,dilestarikan dan diperkenalkan kepada generasi muda. Batik memiliki berbagai macam motif yang bervariasi, setiap daerah di Indonesia mempunyai ciri khas tertentu pada motif batik. Batik memiliki keunikan, keunikan ini terletak pada motifnya yang kompleks, pakem (cara motif diorganisasi) dan insen – insen (ornamen – ornamen kecil yang digunakan untuk mengisi ruang yang kosong diantara motif utama). Motif mempunyai peranan penting dalam mendefinisikan filosofi. Motif batik terbagi menjadi dua kelompok besar, yakni motif batik geometri dan non – geometri, terdapat motif terakhir pada pola non geometri yaitu motif pola khusus. Motif khusus memuat motif yang tidak dapat dimasukan ke dalam kelas yang lain. Motif khusus inilah yang akan dijadikan sebagai data training dan akan diujicoba untuk dikenali.

Zaman sekarang tidak semua orang dapat mengenal batik melalui ciri – ciri motif yang tampak secara visual, hal ini dikarenakan batik mempunyai motif yang bervariasi dan hampir setiap motif batik mempunyai keunikan pola yang serupa (tapi tidak sama) sehingga sulit dikenali. Pengetahuan pengenalan motif mungkin hanya dimiliki oleh orang – orang tertentu yang mempunyai bidang keahlian pada bidang terkait seperti bidang membatik. Batik sangat cocok dijadikan objek penelitian untuk mengimplementasikan *backpropagation*, karena batik mempunyai pola motif yang kompleks dan bervariasi.

Adapun tema yang sama dalam pengenalan motif batik menggunakan metode pengolahan citra transformasi paket *wavalet* tingkat akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah tingkat pengenalan tertinggi menggunakan filter *wavalet Daubechies* – 2 level 2 80 % dan pengenalan terendah sebesar 3,3 %[9].

Penelitian tugas akhir mengangkat tema implementasi jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk mengenali motif batik yang bertujuan untuk menguji kebenaran dengan menggunakan metode *backpropagation* apakah tingkat akurasi yang dihasilkan sangat tinggi, dengan melakukan pembelajaran terhadap motif batik kemudian melakukan pengenalan terhadap motif tersebut.

Menurut hasil tinjauan salah satu cara untuk mengenali motif batik sebelum masuk ketahap pengenalan pola, yaitu melakukan proses pengolahan citra terlebih dahulu. Proses pengolahan citra dilakukan bertujuan untuk menyederhanakan nilai pixel citra serta melakukan proses penarikan informasi yang terkandung pada citra. Tahapan proses yang digunakan dalam pengolahan citra pada penelitian tugas akhir ini yaitu *scalling*, *grayscale*, *edge detection* (Sobel) dan *tresholding.*

2. ISI PENELITIAN

2.1 Metode yang digunakan

Pada penelitian ini metode yang digunakan meliputi *preprocessing* dan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation.*

2.1.1 *Preprocessing*

Preprocessing terdiri dari *scaling*, *grayscale*, dan *tresholding*.

1. *Scaling*

Scaling merupakan proses pengubahan ukuran gambar digital agar semua gambar digital data masukan memiliki ukuran yang sama dengan memperkecil citra atau memperbesar[11]. Caranya yaitu menghitung skala perubahan panjang dan lebar dengan terlebih dahulu menentukan skala baru, rumus yang digunakan untuk proses *scaling* terlihat seperti persamaan 1 dan 2.

$$nwidthfactor = \frac{width}{nwidth} \quad (1)$$

$$nheightfactor = \frac{height}{nheight} \quad (2)$$

Keterangan :
nwidthfactor : faktor skala lebar baru
nheightfactor : faktor skala panjang baru

2. *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya, dengan kata lain nilai bagian *RED* = *GREEN* = *BLUE*. Rumus yang digunakan yaitu seperti persamaan 3.

Grayscale = (R+G+B) / 3 (3)

3. *Edge Detection* (Sobel)

Metode ini merupakan pengembangan metode robert. Kelebihan metode sobel adalah kemampuan untuk mengurangi *noise* sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi sehingga tepi-tepi yang dihasilkan lebih banyak. Operator terdiri dari sepasang kernel 3 x 3konvolusi. Rumus yang digunakan yaitu seperti persamaan 4 dan 5.

$$|G| = \sqrt{Gx^2 + Gy^2} \quad (3)$$

G = besar gradien operator sobel
G_x= gradien sobel arah horizontal
G_y= gradien sobel arah vertika

$$|G| = |Gx| + |Gy| \quad (4)$$

4. *Tresholding*

Tresholding atau pengambangan merupakan tahap untuk membuat warna memiliki dua tingkat keabuan yaitu hitam dan putih, proses pengambangan akan menghasilkan citra biner[6]. Proses *tresholding* mengikuti aturan dari persamaan 5.

$$f(x,y) = \begin{cases} 0 \; if \; f(x,y) < T \\ 1 \; if \; f(x,y) \geq T \end{cases} \quad (5)$$

2.1.2. Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Backpropagation atau propagasi balik yaitu suatu algoritma pembelajaran yang digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang terdapat pada lapisan tersembunyi[7]. Algoritma propagasi balik menggunakan *error output* agar dapat mengubah nilai bobot – bobotnya dalam proses mundur *(backward)* untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju, neuron – neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid, sedangkan dalam melakukan sebuah proses perambatan maju dan mundur disebut *epoch* atau

iterasi, aktivasi sigmoid biner yang memiliki rentang nilai (0,1), yaitu seperti pada persamaan 6.

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (6)$$

Algoritma pelatihan untuk jaringan adalah sebagai berikut :

Langkah 0 : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil

Langkah 1 : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2-9

Langkah 2 : Untuk setiap pasangan data pelatihan, lakukan langkah 3-8

Fase I : Propagasi maju

Langkah 3 : Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi diatasnya.

Langkah 4 : Hitung semua keluaran di unit tersembunyi z_j (j=1,2,..p) dengan menggunakan persamaan 7 dan 8.

$$z_net_j = V_{j0} + \sum_{i=1}^{n} x_i v_{ji} \quad (7)$$

$$z_j = f(z_net_j) = \frac{1}{1+e^{-z_{net_j}}} \quad (8)$$

Langkah 5 : Hitung semua keluaran jaringan di unit y_k (k=1,2,..m) dengan menggunakan persamaan 9 dan 10.

$$y_net_k = w_{ko} + \sum_{j=1}^{p} z_i w_{kj} \quad (9)$$

$$y_k = f(y_net_k) = \frac{1}{1+e^{-y_{net_k}}} \quad (10)$$

Fase II : Propagasi mundur

Langkah 6 : Hitung faktor δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran y_k (k = 1,2,...,m) dengan menggunakan persamaan 11.

$$\delta_k \doteq (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \quad (11)$$

δ_k merupakan unit kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot layar dibawahnya (langkah 7). Hitung suku perubahan bobot w_{kj} (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot w_{kj} dengan laju percepatan α dengan menggunakan persamaan 12.

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad ; k = 1,2,\dots,m; j = 0,1,\dots,p \quad (12)$$

Langkah 7 : Hitung faktor δ unit tersembunyi berdasarkan kesalahan disetiap unit tersembunyi z_j (j = 1,2,...,p) dengan menggunakan persamaan 13.

$$\delta_net_j = \sum_{k=1}^{m} \delta_k w_{kj} \quad (13)$$

Hitung faktor δ unit tersembunyi dengan menggunakan persamaan 14.

$$\delta_j = \delta_net_j \dot{f}'(z_net_j) = \delta_net_j z_j (1 - z_j) \quad (14)$$

Hitung suku perubahan bobot v_{ji} (yang akan dipakai untuk merubah bobot v_{ji}) dengan menggunakan persamaan 14.

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i \quad ; j = 1,2,\dots p; i = 0,1,\dots n \quad (15)$$

Fase III : Perubahan bobot

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot dengan menggunakan persamaan 16 dan 17.

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran :

$$w_{kj}(baru) = w_{kj}(lama) + \Delta w_{kj} \quad (16)$$

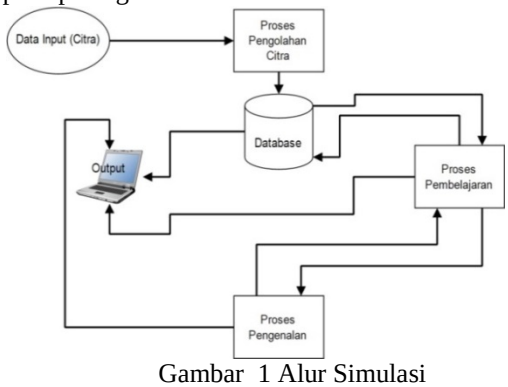
Perubahan bobot garis menuju ke unit tersembunyi

$$v_{ji}(baru) = v_{ji}(lama) + \Delta v_{ji} \quad (17)$$

Setelah pelatihan selesai dilakukan, jaringan dapat dipakai untuk pengenalan pola.

2.2 Analisis Data Masukan

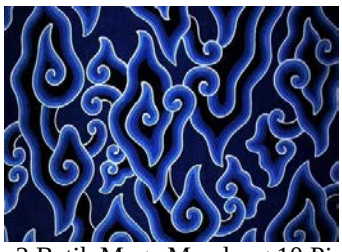
Proses yang digunakan pada penelitian ini terlihat seperti pada gambar 1



Gambar 1 Alur Simulasi

2.2.1 Citra Masukan

Citra masukan merupakan citra motif batik Cirebon, terdapat 5 macam jenis motif yang digunakan yaitu motif mega mendung, singa barong, wayang, kapal kompeni dan kupu-kupu. Pada contoh kasus berikut yaitu menggunakan citra motif batik mega mendung dengan ukuran 10 x 10 pixel seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Batik Mega Mendung 10 Pixel x 10 Pixel

2.2.2 *Preprocessing*

1. *Scaling*

Scaling merupakan proses penskalaan gambar, pada contoh kasus gambar akan

diperkecil. Gambar yang akan menjadi data latih dan data uji diperkecil dengan ukuran 5 x 5 pixel.



Gambar 3 Batik Mega Mendung 5 Pixel x 5 Pixel

		Koordinat X				
		0	1	2	3	4
Koordinat Y	0	R=26, G=38, B=76	R=29, G=45, B=96	R=32, G=48, B=107	R=28, G=40, B=92	R=27, G=34, B=76
	1	R=29, G=41, B=81	R=61, G=77, B=129	R=34, G=53, B=112	R=40, G=53, B=105	R=46, G=58, B=106
	2	R=16, G=30, B=69	R=56, G=73, B=125	R=51, G=71, B=132	R=20, G=36, B=88	R=26, G=39, B=92
	3	R=55, G=70, B=111	R=59, G=79, B=132	R=42, G=62, B=125	R=41, G=56, B=111	R=40, G=47, B=101
	4	R=9, G=20, B=52	R=25, G=42, B=88	R=47, G=68, B=125	R=67, G=84, B=138	R=14, G=23, B=56

Gambar 4 Nilai Pixel RGB Citra dengan Ukuran Lebar 5 Pixel dan Panjang 5 Pixel

2. *Grayscale*

Grayscale merupakan proses pengubahan citra menjadi citra keabuan. Nilai RGB untuk setiap pixel pada gambar mega mendung yang akan diubah menjadi keabu-abuan yaitu seperti pada gambar 4.

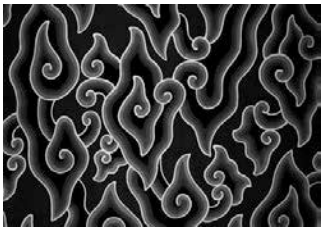
Langkah mengubah nilai pixel menjadi *grayscale* yaitu sebagai berikut :

a) Setiap pixel dihitung nilai *Grayscale* yang ada pada setiap koordinat .

$$Grayscale(0,0) = \frac{(26 + 38 + 76)}{3} = 46.66666667$$

b) Hitung *grayscale* semua pixel dengan menggunakan langkah a).

c) Nilai RGB setiap pixel diset ulang dengan nilai *grayscale* yang dihasilkan pada perhitungan langkah a). Hasilnya ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5 Batik Mega Mendung Hasil *Grayscale*

		Koordinat X				
		0	1	2	3	4
Koordinat Y	0	46,66666667	56,66666667	62,33333333	53,33333333	45,66666667
	1	50,33333333	89	66,33333333	66	70
	2	38,33333333	84,66666667	84,66666667	48	52,33333333
	3	78,66666667	90	76,33333333	69,33333333	62,66666667
	4	27	51,66666667	80	96,33333333	31

Gambar 6 Nilai *Grayscale*

3. *Edge detection* (Sobel)

Gambar digital yang sudah berwarna keabu-abuan akan menjadi data masukan pada proses ini, sehingga tepi gambar yang ada pada citra bisa terdeteksi. Metode sobel menggunakan dua matriks beukuran 3 x 3 yaitu matriks G_x dan G_y. Hasil pendeteksian tepi menggunakan operator sobel yaitu seperti gambar 7.

		Koordinat X				
		0	1	2	3	4
Koordinat Y	0	277,330529	298,4441135	289,192362	269,9968311	268,7931878
	1	319,534383	117,2006826	109,2235221	45,52166761	233,4704359
	2	353	1,275452861	119,5036029	75,24773899	231,6107846
	3	321,193953	125,2428752	1,054092026	129,6233861	283,0567277
	4	313,929221	1,036667738	319,4669171	299,2795052	293,3734821

Gambar 7 Nilai Sobel

4. *Treshold*

Treshold merupakan proses pengubahan citra menjadi citra biner atau citra hitam putih. Proses *treshold* dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

a. Tentukan nilai *threshold* (T) dengan rentang 0-255, dalam penelitian ini diambil nilai T=128.

b. Jika nilai pixel lebih dari atau sama dengan 128 maka ubah nilai pixel pada citra menjadi 1, jika nilai pixel kurang dari 190 maka ubah nilai pixel menjadi 0.

		Koordinat X				
		0	1	2	3	4
Koordinat Y	0	1	1	1	1	1
	1	1	0	0	0	1
	2	1	0	0	0	1
	3	1	0	0	1	1
	4	1	0	1	1	1

Gambar 8 Nilai Pixel Citra Thresholding

2.2.3 Pembelajaran

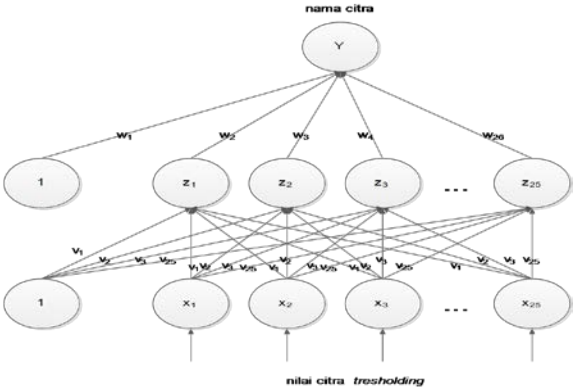
Metode pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dengan menggunakan dua perambatan yaitu perambatan maju dan perambatan mundur. Masukan pada proses pembelajaran merupakan matriks hasil *treshold* motif batik mega mendung pada gambar 8. Selanjutnya matriks tersebut dirubah menjadi array 1 dimensi seperti pada gambar 9.

Koordinat x dan y	0
0	1
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	0
7	0
8	0
9	1
10	1
11	0
12	0
13	0
14	1
15	1
16	0
17	0
18	1
19	1
20	1
21	0
22	1
23	1
24	1

Gambar 9 Array 1 Dimensi Citra *Thresholding*

Data inilah yang akan digunakan sebagai pembelajaran terhadap jaringan yang sudah

dibangun. Jaringan yang dibangun mempunyai tiga lapisan yaitu lapisan masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran. Pada kasus ini layer masukan mempunyai 25 node dan 1 node bias, layer tersembunyi mempunyai 25 node, jumlah ini diambil dari lapisan masukan dan 1 node bias, sedangkan pada lapisan keluara mempunyai 1 node. Arsitektur jaringan dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10 Arsitektur jaringan syaraf tiruan *backpropagation*

Langkah – langkah proses pembelajaran adalah sebagai berikut :

1. Tentukan nilai epoch, laju pemahaman, dan error minimum. Pada contoh perhitungan ini digunakan batasan sebagai berikut:
   epoch = 10 laju pemahaman = 0.2, dengan *range* 0- 1, maka dalam contoh kasus ini dipilih nilai 0.2 sebagai rasio pembelajaran
   Error minimum = 0
2. Inisialisasikan bobot awal dengan nilai random dengan interval -0.5 – 0.5
3. Perulangan dilakukan selama nilai perulangan lebih kecil dari maksimal perulangan dan kuadrat error lebih besar dari nilai error minimum. Setiap data dilakukan perulangan perhitungan langkah 4 dan langkah 5.
4. Perambatan maju *(feedforward)*
   perulangan ke-1
   Data ke-1
5. Perambatan Mundur *(backpropagation)*

Pada data kedua dilakukan operasi-operasi yang sama dengan menggunakan bobot-bobot akhir hasil pengolahan data pertama ini sebagai bobot-bobot awalnya. Proses ini dilakukan secara berulang sampai pada maksimum perulangan.

2.2.4 Pengenalan

Pengenalan merupakan proses untuk melakukan pengenalan citra uji. Sebagai contoh kasus terdapat citra motif batik mega mendung berukuran 5 x 5 pixel yang telah di-*preprocessing* terlebih dahulu, dan diubah dari matriks menjadi array satu dimensi terlihat pada gambar 11.

Koordinat x dan y	0
0	1
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	0
7	0
8	0
9	1
10	1
11	0
12	0
13	0
14	1
15	1
16	0
17	0
18	1
19	1
20	1
21	0
22	1
23	1
24	1

Gambar 11 Array 1 Dimensi Citra *Thresholding*

Langkah –langkah proses pengenalan adalah sebagai berikut :

1. Lakukan proses pembelajaran terlebih dahulu menggunakan perambatan maju dan perambatan mundur, proses pembelajaran. Proses pembelajaran telah dilakukan dan didapatkan bobot-bobot hasil pembelajaran serta nilai Y.
2. Setelah didapatkan bobot hasil pembelajaran, lakukan proses pengenalan dengan menggunakan perambatan maju (*Feedforward*) maka akan didapatkan nilai Y keluaran hasil dari proses pengenalan
3. Setelah di dapatkan nilai y dari pengenalan maka selanjutnya nilai y pengenalan (y = 0,961424456) dibandingkan dengan nilai y yang ada di pembelajaran (y = 0,964210669), bandingkan nilai y dari pengenalan yang mendekati nilai y dari pembelajaran maka data akan di dapatkan. Nilai y keluaran dari pengenalan adalah nilai y hasil dari perhitungan menggunakan bobot w dan v yang paling optimal yang didapatkan dari proses pembelajaran yang dilakukan berulang-ulang sampai epoch terpenuhi, oleh sebab itu nilai y dari pengenalan akan mendekati hasil dari nilai y pembelajaran sehingga nilai y inilah yang menjadi data pencocokan dari pembelajaran dan pelatihan.

2.3 Pengujian Metode

Pengujian metode bertujuan untuk mengetahui keakurasian pengenalan citra motif batik cirebon dari metode *backpropagation* yang diimplementasikan pada simulasi untuk mengenali motif batik. Pengujian metode ini menggunakan pengujian algoritma *backpropagation* yang dicoba dengan berbagai pasangan variabel yang digunakan dalam pembelajaran. Data citra yang digunakan dalam pembelajaran dan pengenalan terdiri dari 5 macam motif yaitu motif mega mendung, motif singa barong, motif kapal kompeni, motif kupu-kupu dan motif wayang, seperti pada Tabel 1, setiap motifnya mempunyai variasi yang berbeda – beda. Pengujian ini

menghasilkan besaran akurasi dari metode *backpropagation* berdasarkan jumlah data yang teridentifikasi sesuai dengan target dan jumlah data yang teridentifikasi tidak sesuai dengan target keluaran, pengujian ini dilakukan menggunakan simulasi implementasi *backpropagation* untuk mengenali motif batik yang sudah dibuat.

Metode *backpropagation* mempunyai tiga buah parameter yang dapat dirubah yaitu error minimum, laju pemahaman, dan batas epoch(iterasi). Perubahan dari ketiga parameter tersebut dapat mempengaruhi kecepatan dan keakurasian pengenalan motif batik, untuk pengujian simulasi digunakan parameter akurasi.

Tabel 1 Data Citra Pembelajaran dan Pengenalan

No.	Nama Citra	
1.	Mega Mendung 1	Mega Mendung 1
		
2.	Singa Barong 1	Singa Barong 2
		
3.	Kapal Kompeni 1	Kapal Kompeni 2
		
4.	Kupu – Kupu 1	Kupu – Kupu 2
		
5.	Wayang 1	Wayang 2
		

2.4 Hasil Penelitian

Rencana pengujian performansi yang akan dijalankan pada simulator ini merupakan pengujian dengan menggunakan berbagai kombinasi parameter pembelajaran, terlihat pada tabel 2

Tabel 2 Parameter Pengujian Algoritma

Parameter	Nilai
Epoch	10
	50
Laju Pemahaman	0,1
	0,2
Error Minimum	0,01

Kombinasi nilai parameter pengujian algoritma terlihat pada tabel 3.

Tabel 3 Kombinasi Nilai Parameter Pengujian Algoritma

No	Epoch	Laju Pemahaman	Error Minimum
1	10	0,1	0,01
2	50	0,1	0,01
3	10	0,2	0,01
4	50	0,2	0,01

Hasil pengujian untuk kombinasi parameter ke 1 terlihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Pengenelan 1

Nama Motif	Nilai Keluaran (Y)	Kesimpulan
Mega Mendung 1	0,0003515237	Dikenali
Singa Barong 1	0,0003083951	Dikenali
Wayang 1	0,002817291	Dikenali
Kapal Kompeni 1	0,0007576777	Dikenali
Kupu – Kupu 1	0,003460536	Dikenali
Mega Mendung 2	0,0005947885	Dikenali
Singa Barong 2	0,0009589184	Dikenali
Wayang 2	0,00427844	Dikenali
Kapal Kompeni 2	0,003558951	Dikenali
Kupu – Kupu 2	0,003649108	Dikenali

Hasil pengujian untuk kombinasi parameter ke 2 terlihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian Pengenalan 2

Nama Motif	Nilai Keluaran (Y)	Kesimpulan
Mega Mendung 1	0,5016606	Dikenali
Singa Barong 1	0,5006242	Dikenali
Wayang 1	0,503799	Tidak Dikenali
Kapal Kompeni 1	0,5027753	Tidak Dikenali
Kupu – Kupu 1	0,5012387	Dikenali
Mega Mendung 2	0,5025526	Dikenali
Singa Barong 2	0,5041642	Tidak Dikenali
Wayang 2	0,5013393	Tidak Dikenali
Kapal Kompeni 2	0,5018868	Tidak Dikenali
Kupu – Kupu 2	0,5040368	Dikenali

Hasil pengujian untuk kombinasi parameter ke 3 terlihat pada tabel 6.

Tabel 5 Hasil Pengujian Pengenalan 3

Nama Motif	Nilai Keluaran (Y)	Kesimpulan
Mega Mendung 1	0,0006388723	Dikenali
Singa Barong 1	0,0004885535	Dikenali
Wayang 1	0,00188817	Dikenali
Kapal Kompeni 1	0,0006721837	Dikenali
Kupu – Kupu 1	0,003155197	Dikenali
Mega Mendung 2	0,0008742915	Dikenali
Singa Barong 2	0,003024148	Dikenali
Wayang 2	0,0001796771	Dikenali
Kapal Kompeni 2	0,003715404	Dikenali
Kupu – Kupu 2	0,0008223989	Dikenali

Hasil pengujian untuk kombinasi parameter ke 4 terlihat pada tabel 7.

Tabel 7 Hasil Pengujian Pengenalan 4

Nama Motif	Nilai Keluaran (Y)	Kesimpulan
Mega Mendung 1	0,4996403	Tidak Dikenali
Singa Barong 1	0,4996034	Dikenali
Wayang 1	0,4998855	Dikenali
Kapal Kompeni 1	0,4991292	Dikenali
Kupu – Kupu 1	0,4997116	Dikenali
Mega Mendung 2	0,5000706	Dikenali
Singa Barong 2	0,4996042	Dikenali
Wayang 2	0,4998415	Dikenali
Kapal Kompeni 2	0,4994311	Dikenali
Kupu – Kupu 2	0,4999377	Dikenali

Jadi dari 4 kali pengujian pengenalan motif batik menggunakan simulasi implementasi jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk mengenali motif batik diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 8 Kesimpulan Hasil Pengujian

Pengujian Pengenalan	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4
Persentase Akurasi	100 %	50 %	100 %	90 %
Rata-rata persentase Akurasi	85%			

3 PENUTUP

Berdasarkan hasil yang didapat dalam penelitian serta disesuaikan dengan tujuannya, maka diperoleh kesimpulan, tingkat akurasi rata-rata 85% artinya tingkat keakurasian dalam kasus pengenalan motif batik (Cirebon) sangat baik.

Untuk lebih meningkatkan kinerja dari sistem yang dibuat, maka diusulkan beberapa saran sebagai berikut :

1. Data sampling citra batik perlu ditambahkan untuk pelatihan jaringan syaraf tiruan agar akurasi dari sistem meningkat.
2. Perlunya penambahan perhitungan MSE terhadap jaringan syaraf tiruan *backpropagation* agar keakurasian semakin meningkat.

3. Metode pengolahan citra perlu dimodifikasi dengan menggunakan metode lainnya.
4. Simulator pengenalan motif batik lebih baik dijalankan pada komputer yang memiliki spesifikasi tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Shalahuddin, R. A. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak.* Bandung: Informatika.

[2] Nazla Nurmila, A. S. (2007). ALGORITMA BACK PROPAGATION NEURAL NETWORK UNTUK PENGENALAN POLA KARAKTER HURUF JAWA. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 1-10.

[3] Kiki, Sri, K. 2004. Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode Backpropagation untuk Mendeteksi Gangguan Psikologi. *Media Informatika* 2(2): 1-14.

[4] C, A. S. (2012). Indonesian Journal Of Tropical and Infectious Deseas, Digital Detection System Design Of Mycrobacterium Tuberculosis Trough Axtraction Of Sputum Image Using Neural Networks.

[5] Munir, R. (2008). Pengolahan Citra Digital.

[6] Hermawati, F. A. (2013). *Pengolahan Citra Digital.* Yogyakarta: Andi.

[7] Siang, J. J. (2009). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB.* Yogyakarta: Andi.

[8] Pupsitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan.* Yogyakarta: Andi.

[9] Wardani, E. W. (2013). *Pengenalan Motif Batik Menggunakan Metode Transformasi Paket Wavelet*, 1-93.

[10] Sianipar, R. H. (2014). *Pemograman C#.* Bandung : Informatika.

[11] Wuryandari, M. D. (2011). *Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah.*

[12] Nurhayati, J. A. (n.d.). Pengelompokan Citra Warna Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Software MATLAB.