

# Identifikasi Citra Batu Mulia dengan Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

**Meylda Kurnia Emylia Putri**

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Bioindustri dan Telematika  
Universitas Trilogi  
Jakarta Selatan, Indonesia  
e-mail: meyldakurniaemyliaputri@gmail.com

Diajukan: 6 Juni 2019; Direvisi: 10 Juli 2019; Diterima: 11 Juli 2019

## **Abstrak**

Batuan mulia (*gemstone*) merupakan salah satu kekayaan alam yang dapat dijadikan perhiasan dan koleksi. Terdapat beberapa jenis batuan seperti *ruby*, *sapphire*, *zamrud*, *topaz*, *kecubung*, dan *kalimaya*. Jenis batuan mulia tersebut dapat dikenali berdasarkan tekstur, motif, dan warnanya. Keberagaman atas jenis batuan mulia akan menjadi kendala bagi konsumen untuk mengidentifikasi bebatuan asli, palsu dan sintetis dikarenakan minimnya akan pengetahuan dan kemampuan individu dalam mengidentifikasi bebatuan mulia. Kemiripan Antara batuan mulia asli, sintetis, dan palsu menjadi suatu permasalahan dalam pemilihan batuan tersebut. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan maka dengan dibuatnya sistem basis jaringan saraf tiruan dapat mengidentifikasi dan mengenali batuan mulia, asli, palsu, atau sintetis dikarenakan jaringan saraf tiruan merupakan salah satu ilmu computer yang dapat mempelajari dan menirukan kerja otak manusia dibidang pengelompokan dan pengenalan pola. Untuk pengaplikasian tersebut, algoritma yang akan digunakan yaitu *backpropagation* dan hasil dari keakurasian adalah 85%.

**Kata kunci:** *Backpropagation, Jaringan Saraf Tiruan, Gemstone, Batu Mulia.*

## **Abstract**

*Gemstone is one of the natural resources that can be used as jewelry and collections. There are several types of rocks such as ruby, sapphire, emerald, topaz, amethyst, and kalimaya. These precious rock types can be identified based on their texture, motif and color. The diversity of precious rock types will be an obstacle for consumers to identify genuine, fake and synthesized rocks due to the lack of individual knowledge and ability to identify noble rocks. Similarities between original precious stones, synthesis, and counterfeit are a problem in the selection of these rocks. Based on the problems that have been described, the artificial neural network base system can identify and recognize noble, original, false, or synthetic rocks because artificial neural networks are one of the computer sciences that can study and imitate the work of the human brain in the field of pattern recognition and grouping. For the application, the algorithm to be used is backpropagation and the result of accuracy is 85%.*

**Keywords:** *Neural Network, Backpropagation, Gemstone.*

## **1. Pendahuluan**

Pemanfaatan kekayaan alam yang ada di dunia ini tidak akan ada habisnya, semua bisa dimanfaatkan baik dari golongan abiotik maupun biotik. Bahkan dari letusan gunung berapi dapat dimanfaatkan seperti abu vulkanik dari letusan gunung untuk menyuburkan tanaman, pasir-pasir untuk bahan material, dan isi dari perut gunung merapi hasil dari proses geologi melalui diferensiasi magma, metamorfosis dan sedimentasi yang menghasilkan batuan mulia (*gemstone*).

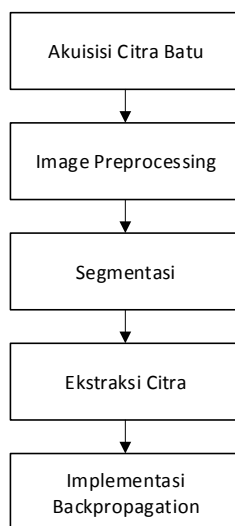
Hasil pembentukan batu tersebut maka adanya istilah batuan mulia yang dapat dikoleksi karena memiliki bentuk, motif dan *texture* yang indah sehingga dapat dikoleksi dan dijadikan perhiasan. Batu mulia adalah suatu mineral yang ketika dipoles dan disayat dapat digunakan untuk perhiasan [6]. Bebatuan mulia terdapat beberapa jenis seperti *zamrud*, *ruby*, *sapphire*, *topaz*, *kecubung*, dan *kalimaya*. Beberapa cara untuk mengenali atau mengidentifikasi jenis bebatuan mulia tersebut dengan mengingat tekstur, motif, dan warna.

Karena keindahan dari batuan mulia maka banyak kemungkinan untuk memproduksi batuan mulia palsu, sintetis, maupun asli. Hal tersebut akan menjadi kendala bagi penggemar batuan mulia. Tetapi ada beberapa cara supaya mempermudah mengenali jenis bebatuan tersebut dengan mengimplementasikannya di dalam perangkat lunak lalu diidentifikasi jenis bebatuan tersebut. Dalam penelitian ini mengambil *sample* dari batu *ruby* sintetis dan *ruby* asli untuk mengidentifikasi batuan mulia. Maka dengan mengidentifikasi citra jenis batuan mulia dengan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* dapat mempermudah masyarakat untuk mengenal jenis bebatuan mulia.

Metode jaringan saraf tiruan yaitu salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan. Cara kerja jaringan saraf tiruan ini dilakukan dengan cara menirukan kerja otak makhluk hidup yaitu sel saraf atau neuron. Jaringan saraf tiruan memiliki kemampuan untuk memperoleh dan mempertahankan suatu pengetahuan (informasi berbasis) dan dapat didefinisikan sebagai satu set unit pengolahan, diwakili oleh neuron buatan, saling terkait oleh banyak interkoneksi (sinapsis buatan), di implementasikan oleh vektor dan matriks bobot sinaptik [7]. Pada metode ini memiliki dua algoritma yaitu *backpropagation* dan *forward propagation*. Dalam penelitian ini algoritma yang digunakan yaitu algoritma *backpropagation*. Algoritma *backpropagation* yaitu suatu algoritma jaringan saraf tiruan yang memiliki lapisan persepsi banyak, lapisan tersebut terdiri dari lapisan tersembunyi, lapisan *input* dan lapisan *output*. Prinsip kerja dari algoritma *backpropagation* ini harus menentukan apriori, beberapa *variable* dan parameter tambahan yang digunakan untuk tujuan tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu meliputi lima proses, lima proses tersebut yaitu akuisisi citra batu, *image preprocessing*, segmentasi, ekstraksi citra, implementasi *backpropagation*, berikut diagram alur yang pada penelitian ini :



Gambar 1 . *Flowchart* Identifikasi Batu Mulia.

Berdasarkan diagram alur yang di atas terdapat beberapa tahap proses identifikasi batu, proses, berikut penjelasan dari diagram alur yang tertera pada Gambar 1:

### A. Akuisisi citra batu

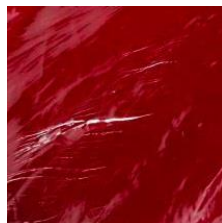
Mengambil beberapa sampel batuan mulia, dan mengumpulkan citra batuan mulia lalu disimpan file tersebut dengan format .jpg.

### B. *Preprocessing*

Pada proses ini melakukan suatu pengambilan sampel pada batu mulia, ubah gambar menjadi 256x256 piksel. Lalu ubah warna citra batu menjadi RGB lalu dikonversi menjadi *grayscale*. Pada proses ini *input* gambar yang ingin diproses, berikut gambar yang di-*input*-kan dan telah diubah menjadi 256x256 piksel.

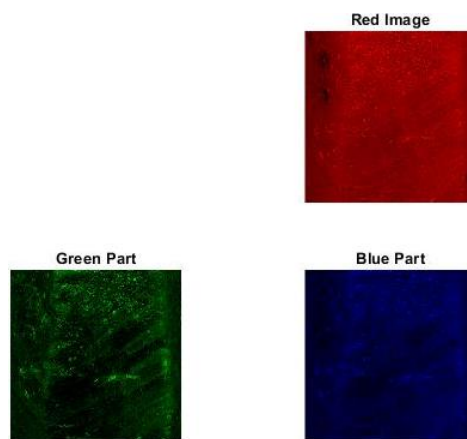


Gambar 2. Ruby.

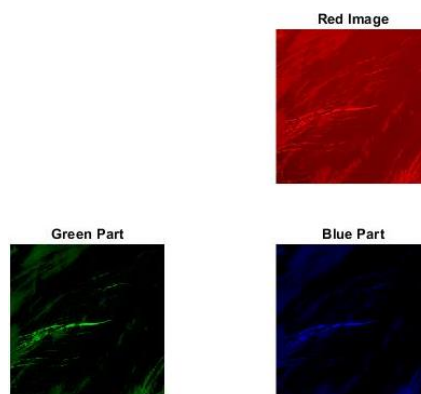


Gambar 3. Ruby Sintetis.

Setelah gambar diubah menjadi 256x256 piksel lalu proses selanjutnya yaitu mengubah gambar dari masing-masing objek dalam bentuk RGB (*Red, Green, Blue*). Berikut hasil dari masing-masing objek berbentuk RGB.



Gambar 4. *Image Preprocessing* RGB: Ruby.

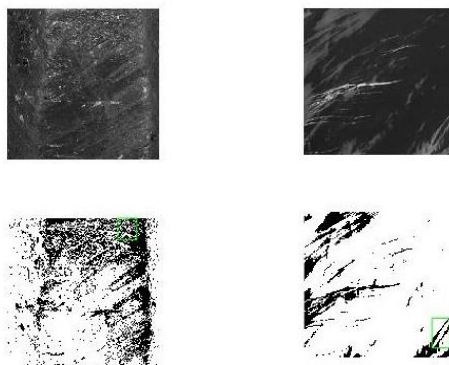


Gambar 5. *Image Processing* RGB: Ruby Sintetis.

### C. Segmentasi

Pada tahap segmentasi citra dilakukan dengan menggunakan metode *thresholding*. Metode *thresholding* merupakan metode yang sederhana dan efektif untuk memisahkan objek dengan latar belakangnya. Metode *thresholding* dapat melakukan proses *binary*. *Thresholding* pada proses ini digunakan

untuk mengirik tekstur permukaan citra batu yang sudah di-*input*-kan, dan menentukan nilai intensitas tekstur citra batuan. Berikut gambar yang sudah melewati tahap *thresholding*.



Gambar 6. *Thresholding* Ruby dan Ruby Sintetis.

#### D. Ekstraksi Citra

Citra batu yang sudah melewati proses segmentasi dengan metode *thresholding* lalu diubah menjadi sebuah matriks berukuran 256x256 yang berisikan bilangan-bilangan biner yang menggambarkan citra piksel pemetaan-bit dari sebuah gambar yang sudah diproses.

#### E. Identifikasi citra batuan menggunakan jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *backpropagasi*.

Berikut metode untuk mengidentifikasi citra batuan mulia menggunakan algoritma *backpropagasi* [5].

- a. Inisialisasi bobot  
Menentukan angka pembelajaran ( $\alpha$ ), lalu menentukan nilai toleransi error atau nilai ambang apabila menggunakan nilai ambang sebagai kondisi berhenti, atau set nilai minimal *epoch*.
- b. Selama kondisi berhenti belum terpenuhi maka laksanakan tahap c sampai ke j
- c. Untuk tiap pasangan pola pelatihan, lakukan tahap ke-d sampai ke-i
- d. Pada langkah ke-d sampai ke f melakukan tahap *feed forward*: Tahap pertama yaitu setiap unit *input*  $x_i$  dari unit ke-1 sampai unit ke-n pada lapisan *input* mengirimkan sinyal *input* ke semua unit yang ada di lapisan tersembunyi.
- e. Setelah itu setiap unit di lapisan tersembunyi  $z_j$  dari unit ke-1 sampai unit ke-p sinyal *output* lapisan tersembunyinya dihitung dengan menerapkan fungsi aktivasi terhadap penjumlahan sinyal-sinyal *input* berbobot  $x_i$ .

$$z_j = f(V_{0j} + \sum x_i V_{ij})_{i=1}^n \tag{1}$$

- f. Tiap unit di lapisan *output*  $y_k$  dari unit ke-1 samapai unit ke-m dihitung sinyal outputnya dengan menggunakan fungsi aktivasi terhadap penjumlahan sinyal-sinyal input berbobot  $z_j$  bagi lapisan ini:

$$y_k = f(w_{0k} + \sum z_j w_{jk})_{j=1}^p \tag{2}$$

- g. Untuk langkah ke-g sampai h melakukan pengecekan *backpropagasi error*, yaitu setiap unit *output*  $y_k$  dari unit ke-1 sampai unit ke-m menerima pola target  $t_k$  lalu informasi kesalahan lapisan output  $\delta_k$  dihitung.  $\delta_k$  dikirim ke lapisan di bawahnya dan digunakan untuk menghitung besar koreksi bobot dan bias antara lapisan tersembunyi dengan lapisan *output* :

$$\begin{aligned} \delta_k &= (t_k - y_k) f'(w_{0k} + \sum z_j w_{jk})_{j=1}^p \\ \Delta w_{jk} &= \alpha \delta_k z_j \\ \Delta w_{0k} &= \alpha \delta_k \end{aligned} \tag{3}$$

- h. Setelah itu pada setiap unit di lapisan tersembunyi dari unit ke-1 sampai unit ke-p dilakukan perhitungan informasi kesalahan lapisan tersembunyi  $\delta_j$ .  $\delta_j$  kemudian digunakan untuk menghitung besar koreksi bobot dan bias antara lapisan input dan lapisan tersembunyi.

$$\begin{aligned} \delta_j &= \left( \sum \delta_k w_{jk} \right)_{k=1}^m f'(v_{0k} + \sum x_i v_{ij})_{i=1}^n \\ \Delta v_{ij} &= \alpha \delta_j x_i \\ \Delta v_{0j} &= \alpha \delta_j \end{aligned} \tag{4}$$

- i. Tahap selanjutnya yaitu meng-*update* bobot dan bias, setiap unit *output*  $y_k$  dari unit ke-1 sampai unit ke-m dilakukan pengupdatean bias dan bobot sehingga bias dan bobot mempunyai rumus seperti :

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \tag{5}$$

Dari unit ke-1 sampai unit ke-p di lapisan tersembunyi juga dilakukan pembaharuan bias dan bobotnya yang mempunyai rumus seperti berikut:

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \tag{6}$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

Proses yang telah dilakukan mendapatkan nilai minimal, maksimal dan nilai akurasi dengan cara menentukan kebutuhan jaringan dengan maksimum *epoch* yaitu 100, target 0,01 dan *learning rate* 0,01.

Berikut hasil yang telah didapatkan:

Tabel 1. Hasil *Epoch* dan Akurasi.

Nama	MSE <i>Epoch</i> Pertama	MSE <i>Epoch</i> Terakhir	Jumlah Iterasi	Akurasi
Batu Ruby	0,10113	0,0978512	100 iterasi	86,08%
Batu Ruby Sintetis	0,2257	0,1854	100 iterasi	85,19%

Dalam hasil yang sudah didapatkan pada Tabel 1 bahwa implementasi pengenalan pola untuk identifikasi batu mulia menggunakan algoritma *backpropagation* mempunyai rata-rata nilai akurasi 85% tepat dalam pengenalan polanya.

### 4. Kesimpulan

Implementasi jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan metode *backpropagation* pada identifikasi batu mulia yaitu mempunyai rata-rata akurasi sebesar 85% dalam mengidentifikasi batu mulia asli dengan batu sintetis, perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk mengidentifikasi sehingga keakurasian melebihi 85% bisa dengan menggunakan metode Hidden Markov Model atau pengenalan *pattern* yang lainnya.

### Daftar Pustaka

- [1] A. A. Kasim and A. Harjoko, "Klasifikasi Citra Batik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Gray Level Co- Occurrence Matrices ( GLCM )," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf. Yogyakarta*, 21 Juni 2014, pp. 7–13, 2014.
- [2] A. H. Ranguti, "Klasifikasi Motif Batik Berbasis Kemiripan Ciri Dengan Wavelet Transform Dan Fuzzy Neural Network," no. 9, pp. 361–372, 2013.
- [3] B. Pengkajian, T. Pertanian, B. Besar, and P. Tanaman, "Identifikasi Varietas Berdasarkan Warna dan Tekstur Permukaan Beras Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan," pp. 91–97, 2013.
- [4] D. Amirullah, "Sistem Pencarian Semantik Impresi dengan Mekanisme Pembobotan Kombinasi Fitur Warna dan Fitur Bentuk," 2018.
- [5] D. Puspitaningrum, "Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan," 2014.
- [6] D. Z. Herman, "Pendayagunaan mineral untuk menjadi permata," *Museum Geol.*, vol. 5, no. 7, pp. 4–5, 2008.
- [7] I. N. da Silva, D. Hernane Spatti, R. Andrade Flauzino, L. H. B. Liboni, and S. F. dos Reis Alves, *Artificial Neural Networks*. 2017.

- 
- [8] M. H. Fauzi *et al.*, “Implementasi Thresholding Citra Menggunakan Algoritma Hybrid Optimal Estimation,” *Tekno. Inf.*, 2010.
  - [9] P. Nuriskianti, K. Adi, J. Fisika, F. Sains, and U. Diponegoro, “Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik,” vol. 4, no. 2, pp. 197–204, 2015.
  - [10] V. Pebrianasari, E. Mulyanto, and D. Erlin, “Analisis pengenalan motif batik Pekalongan,” *Techno.COM*, vol. 14, no. 4, pp. 281–290, 2015.