

**PENGEMBANGAN MOTIF KARANG JENIS *PAVONA FRONDIFERA* PADA APLIKASI BATIK  
BERBASIS WEB**  
*DEVELOPMENT OF PAVONA FRONDIFERA TYPE OF CORAL ON WEB-BASED BATIK  
APPLICATION*

**Ahmad Fauzan Fauti<sup>1</sup>, Dr. Purba Daru Kusuma S.T, M.T<sup>2</sup>, Andrew Brian Osmond S.T, M.T<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Prodi S1 Sistem Komputer, Universitas Telkom

<sup>2</sup> Jln. Telekomunikasi No.1 Terusan Buah Batu Bandung 40257 Indonesia

[baraccung13@gmail.com](mailto:baraccung13@gmail.com)<sup>1</sup>, [purbodaru@telkomuniversity.ac.id](mailto:purbodaru@telkomuniversity.ac.id)<sup>2</sup>, [abosmond@telkomuniversity.ac.id](mailto:abosmond@telkomuniversity.ac.id)<sup>3</sup>

*Abstrak*

Batik merupakan kerajinan dari Indonesia yang telah diakui oleh UNESCO sebagai warisan budaya dunia. Dalam pengembangannya batik memiliki begitu banyak corak, hal ini dikarenakan keranekaragaman suku dan budayanya yang ada di Indonesia. Motif batik banyak dipengaruhi oleh lingkungan sekitar dari pengrajin. Keanekaragaman hayati di Indonesia dapat menjadi acuan untuk mengembangkan motif batik yang baru. Salah satunya dengan menggunakan karang sebagai motif batik.

Dengan berkembangnya dunia komputasi, banyak metode yang telah dirancang untuk membuat desain motif batik. Salah satu metode yang dapat dipakai untuk membuat desain motif batik dengan L-Systems. L-Systems merupakan teori matematika yang diaplikasikan dalam aplikasi grafis di komputer. Area utama pengembangan modelnya meliputi generasi fractal dan pemodelan tanaman yang realistis.

**Kata Kunci :** Batik, Pavona Frondifera, L-System, Aplikasi Web.

*Abstract*

*Batik is a craft from Indonesia that has been recognized by UNESCO as a world cultural heritage. In its development batik has so many features, this is due to the ethnic and cultural diversity in Indonesia. Batik motifs are heavily influenced by the surrounding environment of craftsmen. Biodiversity in Indonesia can be a reference for developing new batik motifs. One of them is by using coral as a batik motif.*

*With the development of the computing world, many methods have been designed to make batik motif designs. One method that can be used to make batik motif designs with L-Systems. L-Systems is a mathematical theory applied in graphical applications on computers. The main areas for developing the model include fractal generation and realistic plant modeling.*

**Key Word:** Batik, Pavona Frondifera, L-System, Web Application.

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Batik adalah kerajinan yang merupakan salah satu ciri khas dari Indonesia. Kerajinan batik telah ada di Indonesia bahkan sebelum era raja pertama Majapahit, Raden Wijaya (1294-1309). Kerajinan batik ini telah diakui oleh UNESCO sebagai warisan budaya dunia (world cultural heritage). Melestarikan budaya batik ini merupakan salah satu kewajiban kita, khususnya untuk generasi muda.

Batik memiliki motif yang beraneka ragam. Keanekaragaman motif batik ini terjadi karena negara Indonesia memiliki suku dan budaya yang banyak. Seperti Batik Sidomukti yang memiliki motif Batik Sogan dari Solo, Batik Mega Mendung dari Cirebon, Batik Keraton dari Yogyakarta.[3] Meskipun batik telah memiliki berbagai macam motif yang telah ada sejak dulu, mengembangkan motif baru pada batik juga penting untuk dilakukan.

Pengembangan motif batik banyak dilakukan dengan mengambil inspirasi dari alam dan lingkungan sekitar. Motif yang banyak digunakan seperti daun, bunga dan burung. Indonesia dikenal sebagai negara maritim dengan keindahan alam bawah lautnya. Diketahui ada lebih dari lima ratus jenis karang laut yang terdapat di Indonesia. Namun, batik dengan motif karang laut masih terbilang sedikit. Jadi, penggunaan karang laut sebagai motif batik dapat memberi inspirasi baru dalam pengembangan motif batik.

Untuk menghasilkan motif yang baru, teknologi komputasi dapat dimanfaatkan. Telah banyak metode yang dilakukan, seperti L-System[6], Iterative Function System[7], dan Interactive Genetic Algorithm[10] untuk menghasilkan motif yang baru. Dengan memanfaatkan teknologi komputasi ini, pengembangan motif batik dapat dilakukan dengan cepat dan hasil yang beragam.

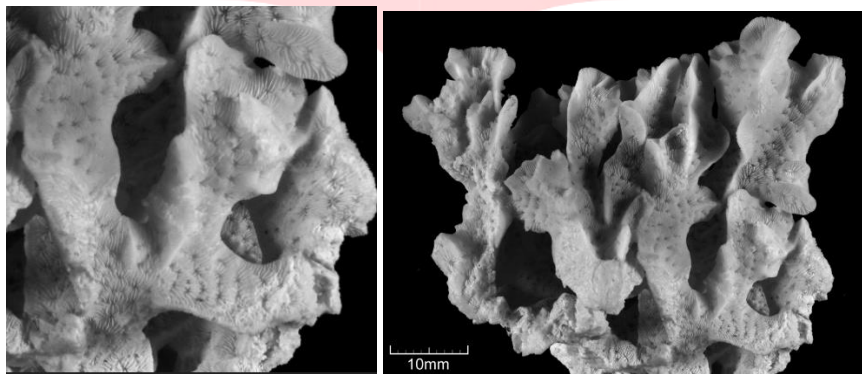
## 2. Dasar Teori

### 2.1 Motif Batik

Batik memiliki motif yang beragam, tercatat lebih dari tiga ribu pola batik yang telah diproduksi sejak abad ke-19. Motif batik dapat dibedakan berdasarkan daerah[3], bentuk ornamen[2], dan cara pembuatannya. Pada pembuatan batik secara modern, banyak motif yang didapatkan dengan menggunakan teknologi komputasi.[8] Telah banyak metode yang dilakukan, seperti *L-System*, *Iterative Function System*, dan *Interactive Genetic Algorithm*. Motif batik yang dihasilkan didapatkan dengan mengombinasikan motif batik sebelumnya, atau membuat motif baru dengan penggunaan metode komputasi.

### 2.2 Karang *Pavona Frondifera*

Terumbu karang adalah ekosistem bawah laut yang terdiri dari sekelompok binatang karang yang membentuk struktur kalsium karbonat, semacam batu kapur. Ekosistem ini menjadi habitat hidup berbagai satwa laut. Terumbu karang memiliki beragam spesies, salah satunya adalah *pavona frondifera*. [9] Seperti pada gambar 2.5. *pavona frondifera* memiliki bentuk morfologi berupa koloni membentuk lembaran kecil yang berdiri tegak dan saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Memiliki percabangan yang tidak teratur. Korallit dengan septa yang membentuk lempengan-lempengan atau pematang yang berjalan tidak teratur menuju tepi dari koloni. Warna dari spesies ini yaitu kuning muda atau coklat tua dan memutih pada bagian ujung.



Gambar 2.1 Karang *pavona frondifera*

### 2.3 L-System

*L-System* merupakan formula matematika yang dikembangkan oleh seorang ahli biologi asal Hungaria Astrid Lindenmayer sebagai dasar teori aksiomatis pengembangan biologis pada tahun 1968[4]. Aturan utama pada *L-System*, adalah gagasan untuk penulisan ulang (*rewriting*). Ide dasarnya adalah untuk mendefinisikan objek yang kompleks dengan mengganti secara berturut-turut bagian bagian dari objek sederhana menggunakan beberapa aturan (*rewriting rules*). Proses *rewriting* dapat dilakukan secara rekursif.

Metode *L-System* dapat memodelkan bentuk tanaman baik dua dimensi maupun tiga dimensi. Misal pada penelitian dan memodelkan morfologi batang tanaman pada dimensi dua dengan *L-Systems* [1] dan penelitian untuk memodelkan bentuk-bentuk batang dimensi tiga menggunakan *L-Systems*[5]. Penggunaan metode *L-System* juga bisa digabungkan dengan metode lain, seperti pada memodelkan bentuk daun menggunakan *L-Systems* dan algoritma genetik[10,11]. Penggunaan *L-System* masih dapat dieksplorasi lebih lanjut.

Kerangka dari L-systems adalah initial structure dan rewriting rules. Pertama – tama dari initial structure, L-systems menggantikan setiap bagian dari struktur dengan menerapkan aturan secara sekuensial. Dengan grammar yang spesifik akan dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang menyerupai tanaman sebenarnya.

Komponen utama pada L-systems adalah sebagai berikut:

- Huruf adalah himpunan hingga  $v$  dan simbol-simbol formal, misalnya dalam bentuk  $x,y,z$ .
- Aksioma atau initiator, suatu string  $w$  dari symbol pada  $V$ .
- Produksi atau aturan penulisan kembali, adalah suatu pemetaan symbol  $a \in V$  ke string  $w \in V^*$ .

### 2.4 Random Number Generate

Penggunaan angka (*number*) secara acak atau yang tidak dapat diperkirakan akan sangat berguna dalam beberapa aplikasi. Angka acak dapat menjadi sumber data utama untuk mengetahui efektivitas dari pengujian sebuah algoritma. Angka acak digunakan dalam simulasi untuk memperkenalkan pengacakan dalam memodelkan sesuatu. Untuk membuat model simulasi lebih realistis, maka dibutuhkan pengacakan angka yang dapat meregenerasi angka acak yang terdistribusi seragam, atau biasa disebut *pseudo-random numbers*.

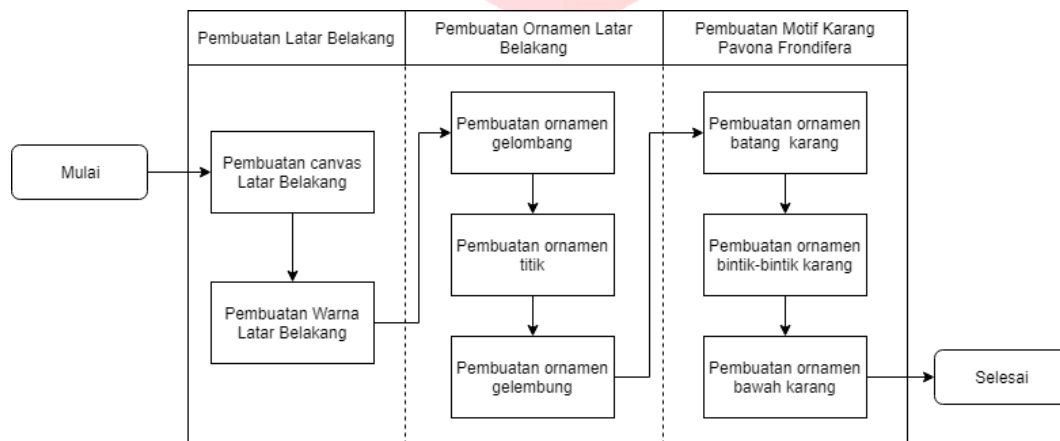
Untuk menghasilkan angka acak membutuhkan sumber yang tidak dapat diperkirakan dan tidak dapat digandakan. Sebuah pendekatan untuk mengkasilkan angka acak adalah dengan menggunakan algoritma matematika. *Pseudo-random numbers* adalah algoritma untuk menghasilkan urutan bilangan yang sifatnya mendekati sifat urutan bilangan acak. Algoritma ini menghasilkan angka secara deterministic. Artinya jika diberikan sebuah nilai awal atau *seed*, urutan angka acak yang sama dapat diproduksi setiap saat selama *seed* tetap sama. Meski dengan cara deterministik di mana nomor acak dibuat, angka-angka ini tampaknya acak karena mereka lulus sejumlah tes statistik yang dirancang untuk menguji berbagai sifat bilangan acak.

**3. Perancangan dan Analisis**

**3.1 Gambaran Umum Sistem**

Merujuk pada gambar 3.1 alur pembuatan desain dimulai dari bagian yang paling dasar atau layer yang paling bawah pada canvas terus bertahap hingga layer paling atas. Fungsi pembagian layer ini untuk mengatur tata letak bagian pada motif. Alur pembuatan desain batik motif karang jenis Pavona Frondifera dijelaskan sebagai berikut:

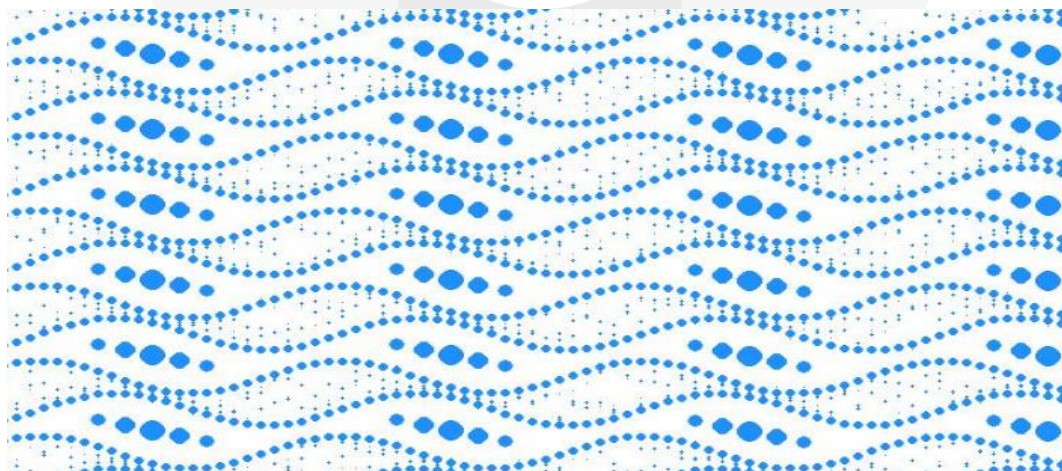
1. Latar terletak pada layer paling dasar, latar berupa persegi panjang yang memiliki tiga pilihan warna.
2. Ornamen batik terletak pada layer tengah di atas latar belakang. Ornamen terdiri dari beberapa pola yang mengarah horisontal memenuhi canvas.
3. Motif karang yang terletak pada layer paling atas dimana tidak ada layer lainnya yang akan menutupi. Motif karang utama merupakan motif terumbu karang berupa deretan batang karang yang terletak di beberapa posisi..



Gambar 3.1 Perancangan sistem

**3.2 Analisa Matematik**

**3.2.1 Motif Ornamen Latar Belakang**



Gambar 3.2 Ornamen batik pada latar belakang

$$sx = sx + K.....(3.1)$$

$$sy = y + A \sin(\beta \text{ radian}) \dots\dots\dots (3.2)$$

$$cx = cy + K \dots\dots\dots (3.3)$$

$$cx = y + 2A + A \cos(\beta \text{ radian}) \dots\dots\dots (3.4)$$

$$y = y + 20 + 3A \dots\dots\dots (3.5)$$

$$vx = vx + K_{1x} + K_{2x} an \dots\dots\dots (3.6)$$

$$vy = vy + K_{1y} + K_{2y} an \dots\dots\dots (3.7)$$

$$s = s + (-1)^{an} \times f(an) A_s \dots\dots\dots (3.8)$$

$$f(an) = \begin{cases} -1, & \frac{an-1}{2} \text{ mod } 2 = 0 \\ 1, & \end{cases} \dots\dots\dots (3.9)$$

$$vx = vx + \text{jarak} \dots\dots\dots (3.10)$$

$$x_c = \text{rand}(sx, cx) \dots\dots\dots (3.11)$$

$$y_c = \text{rand}(sy, cy) \dots\dots\dots (3.12)$$

**3.2.2 Motif Karang**



Gambar 3.3.Motif karang

$$x = x + p \times \sin(\alpha) \dots\dots\dots (3.13)$$

$$y = y - p \times \cos(\alpha) \dots\dots\dots (3.14)$$

$$\alpha = \alpha + g(n) \dots\dots\dots (3.15)$$

$$(n) = \begin{cases} 0, & n = 0 \\ -40, & n = 1 \\ 53, & n = 2 \\ 34, & n = 3 \\ 55, & n = 4 \\ 57, & n = 5 \\ 36, & n = 6 \\ 30, & n = 7 \end{cases} \dots\dots\dots (3.16)$$

$$x_l = x + p \sin(\alpha + \text{rand}(-30,30)) \dots\dots\dots (3.17)$$

$$y_l = x + p \sin(\alpha + \text{rand}(-30,30)) \dots\dots\dots (3.18)$$

$$x = x_0 + (x_n - x_0) / 2 \dots\dots\dots (3.19)$$

$$y = y_0 + (y_n - y_0) / 2 \dots\dots\dots (3.20)$$

$$r_x = k + (x_n - x_0) / 2 \dots\dots\dots (3.21)$$

$$r_y = k + (y_n - y_0) / 2 \dots\dots\dots (3.22)$$



### 3.2.3 Motif Bintang-Bintik Pada Karang



Gambar 3.4. Motif bintang-bintik pada karang

$$x_{ln} = x_{ln} + r \times \sin(\delta) \dots\dots\dots (3.22)$$

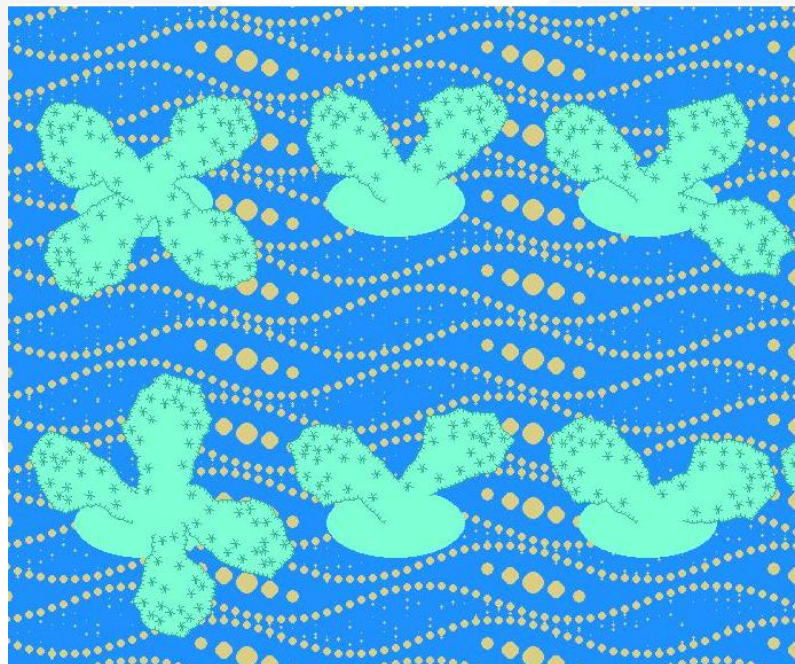
$$y_{ln} = y_{ln} - r \times \cos(\delta) \dots\dots\dots (3.23)$$

$$\delta = \delta + k \dots\dots\dots (3.24)$$

$$r = k + p/10 \dots\dots\dots (3.25)$$

## 4. Implementasi

Implementasi dilakukan dengan cara menerapkan perhitungan matematika yang dibuat ke dalam bahasa pemrograman PHP dan menghasilkan sebuah desain batik berbasis model motif karang *pavona frondifera*. Hasil pembuatan desain batik bisa dilihat menggunakan web browser yang menghasilkan keluaran berupa sebuah gambar seperti pada gambar 4.1. dengan format .jpg (JPEG) dengan ukuran 900x600 pixel.



Gambar 4.1 Impementasi mtoif karang

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

1. Pada penelitian ini dapat disimpulkan pengembangan motif batik karang jenis pavona frondifera dapat dilakukan dengan menggunakan metode L-System dan random generate.
2. Berdasarkan hasil pengujian alpha, setiap variabel dapat mengubah bentuk karang menjadi lebih fleksibel dan dapat diubah sesuai parameter yang diberikan.

3. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan beta, 83% setuju dalam pengembangan motif batik menggunakan teknologi, 98% mengatakan bahwa diperlukannya pengembangan batik dengan motif karang dan 63% responden mengatakan bentuk implementasi motif karang sudah cukup layak. Dari hasil pengujian tersebut diketahui bahwa desain yang sudah diimplementasikan masih memiliki beberapa kekurangan.

## 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut disampaikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya :

1. Untuk penelitian dalam mengimplementasikan metode l-sytem, cari model karang atau motif lainnya yang memiliki bentuk yang lebih simteris.
2. Untuk pembuatan aplikasi batik web selanjutnya, dibuat pilihan untuk mengubah warna yang lebih lengkap, agar sesuai keinginan pengguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashlock D., K. M. Bryden, and S. P. Gent. Simultaneous Evolution of Bracketed Lsystem Rules and Interpretation. Mathematics and Statistics University of Guelph, Canada. 2004.
- [2] Baroto Tavip Indrojarwo. Development of Indonesia New Batik Design by Exploration and Exploitation of Recent Context. Jurusan Desain Produk Industri, FTSP, ITS Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 2008
- [3] Kuswadji. Mengenal Seni Batik di Yogyakarta. Yogyakarta : Proyek Pengembangan Permuseuman Yogyakarta. 1981.
- [4] Lindenmayer Astrid. Mathematical models for cellular interaction in development. Parts I and II. Journal of Theoretical Biology, 18:280–315. 1968.
- [5] Luis, D., Ding, Y., and Jingyi, Y. Modeling Complex Unfoliated Trees from a Sparse Set of Images. University of Delaware, United State of America. 2010.
- [6] Mishra, J., dan Mishra, S. *L-System Fractal*. Netherland: Elsevier. 2007
- [7] P. Prusinkiewicz, A. Lindenmayer, *The Algorithmic Beauty of Plants*, Springer-Verlag: New York. 1990.
- [8] Purba Daru Kusuma. Fibrous root Model in Batik Pattern Generation. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, vol.95(14). 2017.
- [9] R. Yulianto, M. Hariadi, M. H. Purnomo, and K. Kondo. Iterative Function System Algorithm Based a Conformal Fractal Transformation for Batik Motive Design. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, vol. 62(1). 2014. pp. 275-280.
- [10] Situngkir Hokky. *The Computational Generative Pattern in Indonesian Batik*. Bandung Fe Institute. 2008.
- [11] Spiegel, Murray R; Liu, John. *Mathematical Handbook of Formulas and Tables*. 1998. hal-(11-17).
- [12] Suharsono. *Jenis-Jenis Karang Indonesia*. Jakarta: LIPI Press. 2008.
- [13] Y. Li, C. J. Hu, and X. Yao. Innovative Batik Design with an Interactive Evolutionary Art System. Journal of Computer Science and Technology, vol. 24(6). 2009. pp. 1035-1047.
- [14] Yodthong, R., Siripant, S., Lursinsap, C. Modeling Leaf Shapes Using *L-Systems* and Genetic Algorithms. Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Thailand. 2005.