

**PENGEMBANGAN MOTIF TERUMBU KARANG JENIS *COELOSERIS MAYERI* PADA APLIKASI BATIK BERBASIS WEB DENGAN METODE *LINDEMAYER SYSTEM (L-SYSTEM)***

*DEVELOPMENT OF COELOSERIS MAYERI TYPE OF CORAL ON WEB BASED BATIK APLICATION WITH LYNDENMAYER SYSTEM METHOD*

**Andri Liem, Dr. Purba Daru Kusuma, S.T., M.T., Anton Siswo Raharjo Ansori, S.T., M.T.**  
Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom  
**andri.liem1807@gmail.com**

**Abstrak**

Dalam pengembangannya batik memiliki begitu banyak corak dan ragamnya, hal ini dikarenakan keranekaragaman suku dan budaya yang ada di Indonesia. Motif batik banyak dipengaruhi oleh lingkungan sekitar dan biasanya pola dan coraknya terinspirasi dari berbagai bentuk benda seperti tumbuhan dan hewan. Salah satu cara untuk melestarikannya yaitu dengan mengeksplorasi pola baru untuk dijadikan batik. Indonesia memiliki banyak keanekaragaman hayati sebab diperkirakan area terumbu karang di Indonesia berada dalam kisaran 50875 km<sup>2</sup>, dan 574 spesies karang yang di rekam di Indonesia. Pada Tugas Akhir telah dirancang teknologi yang dapat diterapkan dalam mempercepat proses menghasilkan motif batik yang baru adalah menerapkan aplikasi batik berbasis web dengan metode *L-System* dengan jenis motif karang *Coeloseris mayeri*. *L-systems* merupakan teori matematika yang diaplikasikan dalam aplikasi grafis di komputer. Area utama pengembangan modelnya meliputi generasi fractal dan pemodelan tanaman yang realistis. Dari hasil pengujian dengan melakukan pengujian *alpha*, *beta* dan *quantitative* diperoleh hasil yaitu, dari pengujian alpha telah dilakukan mengubah warna karang, warna latar belakang, ukuran karang, jumlah cabang tentakel, jarak antar karang, gelombang pada segi enam, dan posisi motif kawung menghasilkan bentuk sesuai dengan inputan pengguna berdasarkan sistem yang telah dibuat. Pengujian kedua yaitu pengujian beta dengan dua *expert judgement* menyatakan hasil kemiripan dari motif yang dibuat baik dari segi komposisi, warna, dan bentuk adalah 50% dan 75%. Pengujian ketiga yaitu pengujian kuantitatif yaitu dengan menghitung panjang rata-rata panjang tentakel yang terbentuk dengan mengubah nilai sudut tentakel. Pada pengujian kuantitatif telah didapat bahwa perubahan simpangan sudut tentakel akan mempengaruhi panjang tentakel yang terbentuk..

**Kata kunci : Motif Batik, L-System, *Heterocyathus Aequicostatus*, Aplikasi Web**

**Abstract**

The development of batik has so many patterns and varieties, this is due to the diversity of ethnicity and culture in Indonesia. Many batik motifs are influenced by the surrounding environment and usually the patterns and patterns are inspired by various forms of objects such as plants and animals. One way to preserve it is to explore new patterns for batik. Indonesia has a lot of biodiversity because it is estimated that the coral reef area in Indonesia is in the range of 50875 km<sup>2</sup>, and 574 coral species are recorded in Indonesia. In this Final Project, technology has been designed that can be applied in accelerating the process of producing new batik motifs is to apply a web-based batik application using the *L-System* method with the type of *Coeloseris mayeri* coral motif. *L-systems* are mathematical theories that are applied in graphic applications on computers. The main areas of model development include fractal generation and realistic plant modeling. From the results of testing by performing alpha, beta and quantitative tests obtained results, namely, from alpha testing has been done to change coral color, background color, coral size, number of tentacle branches, distance between corals, waves on hexagons, and the position of the kawung motif to produce shapes according to user input based on the system that has been made. The second test is beta testing with two expert judgments stating the results of similarities of motifs made in terms of composition, color, and shape are 50% and 75%. The third test is quantitative testing by calculating the average length of the tentacle formed by changing the value of the tentacle angle. In quantitative testing it has been found that changes in the deviation of tentacle angles will affect the length of the tentacles formed.

**Keywords: Batik Motif, L-System, *Heterocyathus Aequicostatus*, Web Application.**

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia telah dikenal dengan batik sejak abad ke 4 atau 5, dan telah dikatakan bahwa teknik dan desain pewarna batik Indonesia sebanyak dengan kepulauannya[4]. Desain dan warnanya bervariasi sesuai dengan desa dan kelompok etnis yang telah tersebar di berbagai pulau. Beberapa desa di Jawa telah mempertahankan warisan mereka dari pengerjaan Batik selama ratusan tahun[4]. Batik kraton adalah salah satu contoh motif batik yang tertua di Jawa dan berasal dari kraton Jogja di Daerah Istimewa Jogjakarta. Batik Kraton memiliki warna yang bersahaja, seperti hitam, cokelat, dan kuning tua dengan corak symbol yang sebagian besar dari pengaruh lingkungan. Seni batik tradisional (batik tulis) masih diproduksi dengan melukis lilin di atas kain menggunakan alat tradisional yang disebut canting[4]. Batik yang di cap tangan diproduksi dengan cara *stamping* lilin di atas kain menggunakan cap tembaga untuk membuat desain batik[4]. Teknik lainnya menggabungkan canting dan cap untuk menghasilkan desain yang lebih kreatif[4]. Seni batik tradisional memang memiliki kualitas yang baik namun dilain hal membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengerjaan dan pengembangan untuk menghasilkan motif yang baru dan beraneka ragam. Seiring perkembangan zaman, pembuatan batik secara modern dapat menghasilkan batik dengan beraneka ragam corak dalam waktu yang singkat. Selain itu, Indonesia dikenal dengan keanekaragamannya dan dikenal sebagai negara maritim, Indonesia memiliki banyak keanekaragaman hayati sebab diperkirakan area terumbu karang di Indonesia berada dalam kisaran 50875 km<sup>2</sup>, dan 574 spesies karang yang di rekam di Indonesia[10]. Dengan adanya keanekaragaman hayati tersebut, pengembangan batik motif terumbu karang menjadi inspirasi untuk menghasilkan motif yang khas dan baru. Corak terumbu karang yang ada di Indonesia memiliki ciri khas dan keunikan tersendiri Teknologi yang dapat diterapkan dalam mempercepat proses menghasilkan motif batik yang baru adalah dengan menerapkan metode *L-System*. Metode *L-System* ini digunakan untuk membangun suatu objek kompleks dengan cara mengganti secara bergantian bagian bagian dari objek yang sederhana menggunakan suatu aturan penulisan kembali[6]. Dalam jurnal[3] menjelaskan penggunaan metode *L-system dan Random walk* untuk membentuk akar serabut sebagai motif batik. Dalam jurnal [7] menguraikan metode pembuatan motif motif batik berdasarkan fraktal (IFS). Dari uraian diatas penulisi juga membuat sebuah pemodelan motif batik menggunakan corak karang jenis *Coereselis Mayera* dengan menggunakan metode *L-systems*.

### 1.2 Rumusan Masalah

Agar masalah tidak terlalu luas, maka rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini lebih difokuskan pada permasalahan antara lain:

- a. Bagaimana mengembangkan motif batik terumbu karang dalam aplikasi berbasis *web* dengan menggunakan metode *L-system*?
- b. Bagaimana mengimplementasikan motif terumbu karang *Coeloseris mayeri* kedalam aplikasi batik dengan ciri khas tersendiri?

### 1.3 Batasan Masalah

Pada dasarnya, jenis terumbu karang sangat beragam. Dengan begitu, perlu ditetapkan batasan-batasan masalah agar penelitian tidak terlalu melebar. Dalam penelitian ini, ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- a. Jenis karang yang digunakan hanyalah satu jenis, yaitu *Coeloseris mayeri*
- b. Metode yang digunakan untuk pengembangan, yaitu menggunakan *Lindenmayer System(L-System)*

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi batik berbasis web dengan menggunakan metode *L-System* untuk menghasilkan motif baru dan unik. Motif batik yang akan dikembangkan menggunakan corak dari karang laut jenis *Coeloseris Mayeri*. Dan diharapkan nantinya dengan adanya aplikasi ini bisa mempermudah pengrajin untuk menghasilkan corak dan motif motif yang baru.

## 1.5 Metode Penelitian

### a. Studi literatur

Mempelajari dasar teori dari pembuatan aplikasi berbasis *web* dan metode *L-System*.

### b. Perancangan sistem

Menentukan metodologi pengembangan perangkat lunak yang digunakan dengan pendekatan terstruktur dan melakukan analisis perancangan.

### c. Implementasi

Menerapkan teori-teori dan metode yang sudah dipelajari kedalam bahasa pemrograman php.

### d. Pengujian sistem

Melakukan implementasi metode pada perangkat lunak sesuai perancangan yang telah dilakukan.

### e. Penyusunan laporan

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 Batik

Kata "batik" berasal dari gabungan dua kata bahasa jawa "amba", yang bermakna "menulis" dan "titik" yang bermakna "titik"[1]. Di Indonesia, batik dipercaya sudah ada semenjak zaman Majapahit, dan menjadi sangat populer akhir abad XVIII atau awal abad XIX[1]. Batik yang dihasilkan ialah semuanya batik tulis sampai awal abad XX dan batik cap baru dikenal setelah Perang Dunia I atau sekitar tahun 1920-an[1]. Desain batik pada awalnya diambil dari bentuk bentuk unsur yang ada di alam sekitar sesuai dengan bentuk konteks pada jaman pembuatannya. Unsur desain dapat berasal dari flora, fauna, sosok manusia dan dongeng/legenda serta bentuk-



Gambar 2. 1 Batik Kawung[ ]

bentuk geometris dasar seperti kotak, lingkaran dan segitiga yang diperkaya secara asosiatif simbolis dan variatif. Motif batik kawung sebenarnya merupakan salah satu bentuk ornamen kuno yang sudah ada berabad-abad yang lalu, bahkan sejak prasejarah. Ornamennya disarikan dari buah kawung, atau kolang-kaling yang didistorsi dalam bentuk oval dan disusun silang, menggambarkan struktur jagad raya.

Pusat persilangannya merupakan sumber energi, dan miniatur dari jagad raya. Sejak peradaban bangsa Yunani kuno telah dikenal seni ornamen sebagai sarana hiasan disamping sering ditemukan pula nilai nilai simbolis atau maksud-maksud tertentu yang ada hubungannya dengan pandangan hidup dari manusia atau masyarakat pembuatannya[2].

### 2.2 Karang

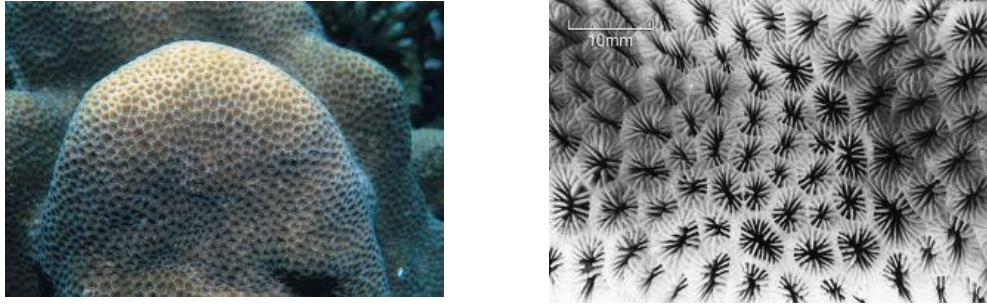
Terumbu karang (coral reefs) merupakan masyarakat organisme yang hidup di dasar laut daerah tropis dan dibangun oleh biota laut penghasil kapur khususnya karang dan alga penghasil kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) dan menjadi ekosistem yang cukup kuat menahan gelombang laut [5]. Terumbu karang dikelompokkan menjadi tiga tipe secara umum berdasarkan letaknya[5]:

1. Terumbu karang tepi (*fringing reef/ shore reef*),
2. terumbu karang penghalang (*Barrier reef*),
3. terumbu karang cincin (*atoll*).

Diantara tiga tipe diatas *coeloseris mayeri* merupakan terumbu karang tepi (*fringing reef/ shore reef*), habitatnya yang berada di pesisir pantai pulau pulau besar yang berdaerah tropis dan

perkembangannya bisa mencapai kedalaman 40 m dengan pertumbuhan keatas dan kearah luar menuju laut lepas dan tersebar di seluruh perairan indonesia [8].

*Coeloseris mayeri* termasuk kedalam suku *agariciidae*, dan *agariicidae* merupakan koloni massive berupa lembaran atau berbentuk daun, koralit rata atau tenggelam dengan dinding yang tidak berkembang [8]. Karakter dari *coeloseris mayeri* berbentuk koloni membulat[8]. Koralit cerioid dengan ukuran yang seragam dan tanpa kolumela, serta ukurannya hampir sama[8]. *Septokosta* saling menyatu antara koralit yang berdekatan. *Coeloseris mayeri* mempunyai warna kuning pucat atau keputihan[8].

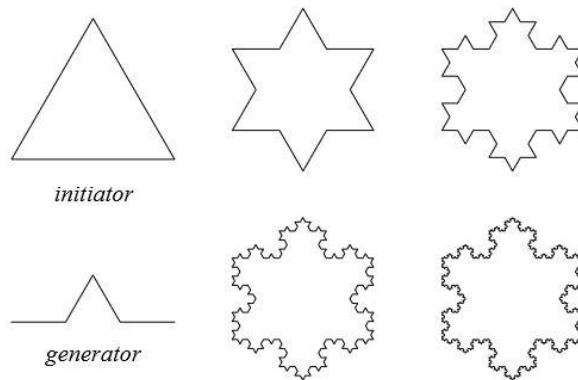


(a) (b)

Gambar 2. 2 (a)(b) Terumbu Karang *Coeloseris mayeri*[ ]

2.3 *Lindenmayer System (L-System)*

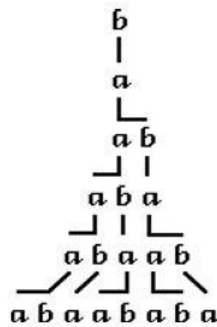
konsep utama dari *L-system* adalah penulisan ulang (*rewriting system*)[6]. Secara umum, penulisan ulang adalah teknik untuk menentukan objek kompleks dengan mengganti bagian objek awal sederhana dengan menggunakan seperangkat aturan (*rewriting rules*)[6]. Contoh dari objek grafis yang didefinisikan dalam aturan penulisan ulang adalah *snowflake curve*



Gambar 2. 3 Kontruksi *snowflake curve*[ ]

Konstruksi snowflake curve adalah dimulai dengan dua bentuk, aninitiator dan generator. diakhiri garis putus-putus yang terdiri dari N sisi yang sama dengan panjang r[6]. Jadi setiap tahap konstruksi dimulai dengan garis putus-putus dan terdiri dari penggantian setiap interval lurus dengan salinan generator, dikurangi dan dipindahkan sehingga memiliki titik akhir yang sama dengan interval yang diganti[6]. Kelas paling sederhana dari *L-System* disebut *DOL-System*[6]. Misalkan sebuah *string* (kata) terdiri dari dua huruf *a* dan *b*[6]. Untuk setiap huruf kita berikan fungsi atau *rules*[6]. Fungsi  $a \rightarrow ab$  yang berarti huruf *a* akan digantikan (ditulis ulang) dengan *string*  $ab$ [6]. Fungsi  $b \rightarrow a$  berarti huruf *b* akan digantikan dengan *string*  $a$ [6]. Proses penulisan ulang (*rewriting*) dimulai dari sebuah string ternama disebut *axiom*[6]. Asumsikan *axiom* terdiri dari huruf *b*[6]. Pada penurunan pertama (proses pertama pada penulisan ulang), *axiom* *b* diganti dengan *a* menggunakan

production  $b \rightarrow a[6]$ . Pada penurunan kedua  $a$  diganti dengan  $ab$  dengan menggunakan production  $a \rightarrow a[6]$ . String  $ab$  mengandung dua huruf, keduanya sekaligus diganti pada penurunan selanjutnya[6]. Dengan demikian,  $a$  diganti dengan  $ab$ ,  $b$  diganti dengan  $a$ , yang menghasilkan string  $aba$ . Pada cara yang sama, string  $aba$  menghasilkan  $abaab$  yang akan menghasilkan  $abaababa$ , kemudian menghasilkan  $abaababaabaab$ , dan seterusnya[6].

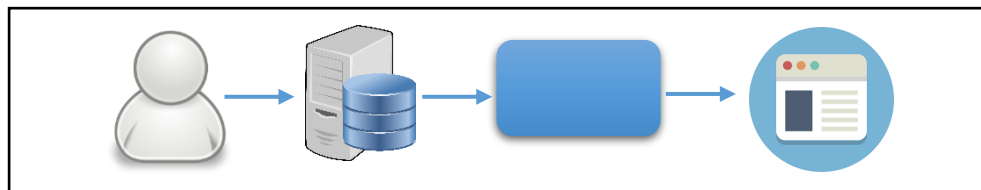


Gambar 2. 4 D0L System Pada Deret Fibonacci[]

**3. Pembahasan**

**3.1 Gambaran Umum Sistem**

Dalam penelitian ini penulis merancang sebuah aplikasi web untuk membentuk motif batik dari terumbu karang jenis *Coeloseris Mayeri* menggunakan metode *Lyndenmayer System* dan perhitungan matematika. Perancangan motif batik ini menggunakan Bahasa pemrograman PHP yang menghasilkan gambar berformat *JPEG* yang berukuran 1000x500pixel.

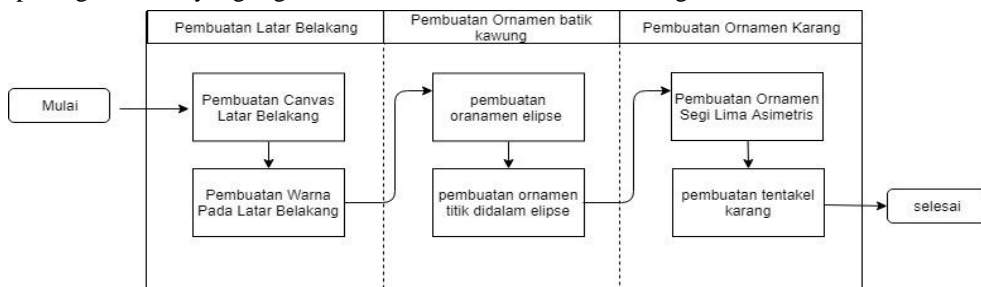


Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem

pada gambar 3.1 agar user bisa mengakses aplikasi batik berbasis web, user harus mengakses *local database* yang dibuat menggunakan *mysql*. Didalam *local database* tersebut sudah dirancang aplikasi batik berbasis web, yang nantinya akan ditampilkan di *web browser*.

**3.2 Perancangan Sistem**

Perancangan sistem yang digunakan untuk merancang menggunakan *Software Requirements Spesification (SRS)* yang nantinya digunakan untuk memudahkan pendesain atau pengguna aplikasi dalam menggunakan atau menjalankan aplikasi ini. Adapun beberapa spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam sistem ini adalah sebagai berikut:



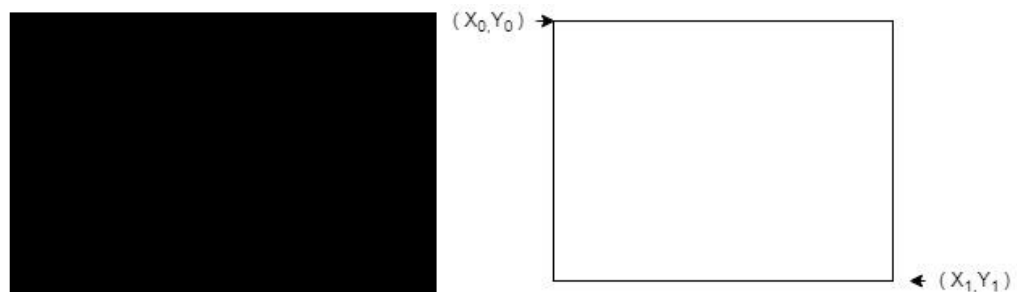
Gambar 3. 2 Alur perancangan sistem

Dapat dilihat pada gambar 3.2 secara umum pembuatan desain motif karang jenis *Coeloseris mayeri* dijelaskan sebagai berikut :

1. Latar belakang berupa persegi panjang yang berukuran 100x500 pixel. Layer ini bisa disebut juga bagian background paling bawah yang memiliki warna dasar hitam yang disesuaikan dengan warna *background* di atasnya.
2. Ornamen batik yang terletak di atas layer dasar. Ornamen batik ini merupakan bagian dari desain *background*. Desain *background* diambil dari batik nusantara, tepatnya batik yang berasal dari tanah jawa yaitu motif batik kawung. Desain *background* ini berupa lingkaran yang berinteraksi antara satu lingkaran dengan lingkaran lainnya dan ditambah ornamen titik kecil yang berderet.
3. Motif karang *Coeloseris mayeri* merupakan motif yang berada di atas *ornament* motif batik kawung. Motif karang *Coeloseris mayeri* ini terdiri dari pola segi enam dan juga ada tentakel yang memenuhi pola segi enam tersebut, motif karang ini terdiri dari kumpulan ellipse berukuran kecil yang diatur sedemikian rupa sehingga membentuk pola karang se
4. sesuai dengan bentuk karang *Coeloseris mayeri*.

### 3.3 Analisis Matematika

Latar belakang aplikasi batik berbasis web menggunakan model layar berupa canvas berbentuk persegi panjang yang bernilai 1000x500 *pixel*. Contoh latar belakang dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Latar Belakang

```
$canvas = imagecreatetruecolor(900, 600)
$warnadasar = imagecolorallocate($canvas, 0, 0, 0)
imagefilledrectangle ($canvas , 0 , 0 , 1000 , 500 , $warnadasar)
```

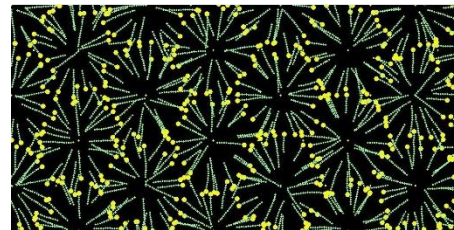
Gambar 3. 7 Algoritma Warna Latar Belakang

Latar belakang ini dibuat dengan menggunakan koordinat awal  $(X_0, Y_0)$  bernilai nol, dan koordinat akhir  $(X_1, Y_1)$  bernilai 1000 dan 500. Warna pada latar belakang ini yaitu warna hitam, diambil sebagai warna dasar batik karena warna hitam adalah warna netral dan cocok untuk dipadukan dengan beberapa warna cerah. Karena menyesuaikan dengan warna karang utama yang berwarna *pallegreen* dan *yellow*, dimana itu adalah warna cerah. Kode RGB yang digunakan adalah (0, 0, 0).

Untuk mengisi bagian latar belakang, *background* dan motif karang akan di gambar di atas latar belakang. Akan digunakan beberapa algoritma untuk membuat motif latar belakang beserta ornamen dan algoritma motif karang.



Gambar 3. 4 Motif Kawung



Gambar 3.5 Motif Karang

### 3.4 Pengujian

Pada tahap pengujian digunakan tiga pengujian. Pengujian *Alpha* dilakukan dengan mengubah beberapa variabel pada aplikasi yang telah dibuat untuk mendapatkan hasil yang bervariasi jika nilai variabel yang telah dimasukkan diubah berdasarkan skenario yang telah dibuat. Untuk pengujian *beta* dilakukan dengan membuat survei kepada beberapa responden untuk menilai bagaimana bentuk karang yang diterapkan, sedangkan pengujian kuantitatif dilakukan untuk melihat perubahan pada tentakel karang apabila terjadi perubahan setiap nilai simpangan sudut dirubah dari kecil ke besar sedangkan panjang tentakel di atur tetap ataupun sebaliknya.

Tabel 3. 1 Pengujian alpha

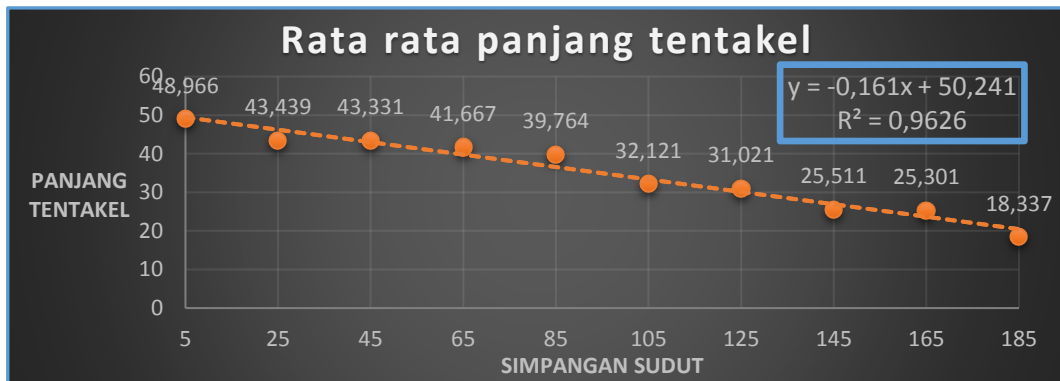
Nama Pengujian	Detail Uji	Jenis Pengujian
Pengujian warna karang utama	Mengubah nilai variabel RGB untuk merubah warna karang	<i>Black Box</i>
Pengujian cabang tentakel karang	Mengubah nilai variabel yang mempengaruhi cabang tentakel pada karang	<i>Black Box</i>
Pengujian ukuran karang utama	Mengubani nilai varibel yang mempengaruhi ukuran karang	<i>Black Box</i>
Pengujian perubahan jarak antar karang	Mengubah nilai variabel yang mempengaruhi jarak antar karang	<i>Black Box</i>
Pengujian gelombang pada segi enam	Mengubah nilai variabel yang mempengaruhi gelombang pada segi enam	<i>Black Box</i>
Pengujian perubahan posisi motif kawung	Mengubah nilai variabel yang mempengaruhi posisi motif kawung	<i>Black Box</i>

Tabel 3. 2 Pengujian expert judgement

Nama	NIP	Program Studi	Fakultas	Bidang
Asep Kadarisman, S.Sn., M.Sn.	15660003-3	Desain Komunikasi Visual	Industri Kreatif	Gambar Tangan

Nama	NIP	Program Studi	Fakultas	Bidang
Morinta Rosandini, M.Ds.	14860089	Kriya Tekstil Mode	Industri Kreatif	Aplikasi Batik (Jbatik)

Pengujian kuantitatif digunakan untuk menghitung pengaruh panjang tentakel dengan simpangan sudut tentakel pada panjang rata-rata tentakel. Panjang rata-rata tentakel dihitung dengan menghitung selisih dari panjang tentakel dengan simpangan sudut tentakel. Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan menetapkan satu nilai variabel tetap dan nilai variabel yang satunya berubah. Untuk diagram pengujian dapat dilihat pada gambar 4.19 dan 4.20. Untuk data lebih lanjut dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 3.6 Diagram Rata Rata Panjang Tentakel

#### 4. Kesimpulan

##### 4.1 Kesimpulan

- Pada penelitian ini dapat disimpulkan pengembangan motif batik karang jenis *Coeloseri mayeri* dapat dilakukan dengan menggunakan metode *L-System*
- berdasarkan hasil pengujian *alpha*, performa aplikasi batik ini dapat dilakukan dengan baik dengan pengujian mengubah warna karang, warna latar belakang, ukuran karang, cabang tentakel, jarak antar karang, Gelombang pada segi enam, dan posisi moti kawung.
- berdasarkan hasil pengujian *beta* telah mendapatkan survey dari 20 orang menyatakan
- berdasarkan hasil pengujian kuantitatif didapatkan hasil bahwa semakin besar simpangan sudut yang diberikan maka semakin kecil nilai panjang tentakel yang dihasilkan.

##### 4.2 Saran

- Untuk penelitian dalam mengimplementasikan metode *L-sytem*, komposisi dari motif karang *Coeloseris mayeri* bisa di tambahkan lagi, seperti melihat pada bentuk karang asli mempunyai bentuk pola tersendiri seperti terlihat ada susunan melengkung. Komposisi tersebut bisa untuk di teruskan untuk penelitian selanjutnya
- Untuk pembuatan aplikasi batik *web* selanjutnya, dibuat pilihan warna yang ideal antara motif karang dengan latar belakang agar salah satu warna tidak dominan dan monoton.

#### Daftar Pustaka

- Hadi, H. Solichul. "Sejarah dan Teknik Pembuatan Batik". Dinas Perindustrian dan Perdagangan, Semarang, Provinsi Jawa Tengah. 14 September 2015.
- H. Sumarsono, *Batik Pesisir An Iindonesia Heritage*, 2002.
- Kusuma, P.D. *Fibrous Root Model In Batik Pattern Generation. Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 95.14, 2017.
- Ministry of Trade. *Trade Research & Development Agency (Treda). Indonesian Batik: A Cultural Beauty*, 2008.
- Nybakken, J. W. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*, Jakarta: PT Gramedia, 1992
- Prusinkiewicz, Przemyslaw; Lindenmayer, Aristid. *The algorithmic beauty of plants. Springer Science & Business Media*, 2012.
- 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*, pp. 275-280, vol. 62(1), 2014.
- Suharsono. *Jenis-Jenis Karang Di Indonesia*, vol. 5, 2008.
- Suhartono, M.H., et al. *Plant Growth Modeling of Zinnia Elegans Jacq using Fuzzy Mamdani and L-System Approach with Mathematica. Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 50.1: 1-6, 2013.
- UNEP-WCMC. *Review of corals from Indonesia (coral species subject to EU decisions where identification to genus level is acceptable for trade purposes)*. UNEP-WCMC, Cambridge, 2014.



