

## PENGEMBANGAN MOTIF TEMPURUNG KURA-KURA JENIS *TERRAPENE CAROLINA* PADA APLIKASI BERBASIS WEB

### *DEVELOPMENT OF TORTOISE SHELL OF TERRAPENE CAROLINA TYPE ON WEB BASED APPLICATION*

Fachry Reiza<sup>1</sup>, Dr. Purba Daru Kusuma, S.T., M.T.<sup>2</sup>, Anggunmeka Luhur Prasasti, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[fachryreiza32@gmail.com](mailto:fachryreiza32@gmail.com), <sup>2</sup>[purbodaru@gmail.com](mailto:purbodaru@gmail.com), <sup>3</sup>[anggunmeka@telkomuniversity.ac.id](mailto:anggunmeka@telkomuniversity.ac.id)

---

#### Abstrak

Batik merupakan warisan budaya bangsa Indonesia yang hingga saat ini masih dapat dinikmati baik menjadi keperluan industri sebagai penyedia bahan pakaian maupun suatu kerajinan seni yang bernilai tinggi. Dengan keunikan dan jenis motif batik yang bervariasi menambah keindahan dan nilai seni dari sebuah kain batik. Motif kain batik yang cenderung klasik sebaliknya dipadu dengan motif polos berwarna. Untuk batik bermotif kecil boleh dipadu dengan bahan bermotif lain seperti polkadot atau garis-garis. Paduan berani dua motif berbeda merupakan ciri khas gaya remaja yang berani bereksperimen. Adapun dengan jaman yang kini semakin berkembang, motif batik itu sendiri banyak mengalami perubahan. Tentunya pemanfaatan berbagai pola bentuk yang ditemui dapat menambah keunikan dari batik tersebut. Sebagai salah satu contohnya memanfaatkan keanekaragaman hewan yang ada di Indonesia seperti yang ada pada tempurung kura-kura. Dengan banyaknya jenis motif tempurung kura-kura tentunya dapat menambah keragaman, keunikan dan variasi dari motif-motif batik. Pada Tugas Akhir ini, telah dikembangkan pola bentuk tempurung kura-kura jenis *Terrapene carolina* ke dalam motif batik yang di bantu prosesnya oleh metode *Random Walk*. Dan hasil dari pengembangan motif batik tersebut akan diimplementasikan ke dalam sebuah gambar di dalam sebuah *web browser*.

**Kata Kunci:** Batik, Hewan, *Terrapene carolina*, *Random Walk*, *Web Browser*

---

#### Abstract

*Batik is a cultural heritage of the Indonesian people, which until now it can still be enjoyed both as an industrial requirement as a material provider clothing and a high-value art craft. With the uniqueness and variety of batik motifs that add variety to the beauty and artistic value of a batik cloth. The motifs of batik cloth that tend to be classic instead are combined with plain colored motifs. For small patterned batik can be combined with other patterned materials such as polka-dot or stripes. A bold combination of two different motives is a characteristic of the style of teenagers who dare to experiment. As for the era that is now growing, the batik motif itself has undergone many changes. Of course the use of various patterns of forms that are found can add to the uniqueness of the batik. As an example, utilizing the diversity of animals in Indonesia such as those on turtle shells. With the many types of turtle shell motifs, it can certainly add diversity, uniqueness and variety of batik motifs. In this Final Project, a *Terrapene carolina* turtle shell shape pattern has been developed into a batik motif which is assisted by the *Random Walk* method. And the results of the development of the batik motif will be implemented into an image in a web browser.*

**Keywords:** *Batik, Animals, Terrapene carolina, Random Walk, Web Browser*

---

#### 1. Pendahuluan

Batik adalah kain bergambar yang pembuatannya secara khusus dengan menuliskan atau menerakan malam pada kain itu, kemudian pengolahannya diproses dengan cara tertentu yang memiliki kekhasan. Adapun batik merupakan suatu warisan budaya bangsa Indonesia yang harus di lestarikan hingga saat ini. Salah satu cara untuk tetap melestarikan batik ialah dengan mengembangkan berbagai macam motif batik unik dan variatif. Adapun hingga saat ini masih banyak penyedia batik yang masih menggunakan metode tradisional untuk mengembangkan motif batik dengan cara manual. Penelitian pengembangan motif batik dengan bantuan teknologi yang sudah ada saat ini adalah Fibrous Root Model In Batik Pattern Generation, Interaction Forces-Random Walk Model In Traditional Pattern Generation. Implementation of Pedestrian Dynamic In Cellular Automata Based Pattern Generation dan Innovative Batik Design with an Interactive Evolutionary Art System.

Pengembangan motif batik dengan menggunakan motif hewan khususnya tempurung kura-kura yang ada di Indonesia masih jarang. Keanekaragaman motif tempurung kura-kura sendiri ada berbagai macam jenis meliputi *Radiated tortois*, *Leopard tortois*, *Terrapene carolina* dan masih banyak yang lainnya. Jenis tempurung kura-kura yang di pilih dalam tugas akhir ini yaitu jenis *Terrapene carolina*.

Teknologi komputasi dapat digunakan untuk menghasilkan pemodelan motif batik. Metode yang digunakan yaitu dengan metode *random walk*. Dengan memanfaatkan teknologi komputasi ini, tentunya pengembangan motif batik ini mendapatkan hasil yang beragam.

## 2. Dasar Teori

Bagian membahas landasan teori, Berikut ini adalah landasan teorinya:

### 2.1 Batik

Batik adalah salah satu warisan budaya milik Indonesia. Kata batik diambil dari gabungan 2 kata bahasa Jawa yaitu “Amba” yang bermakna “Menulis” dan kata “Titik” yang bermakna “Titik”. Di Indonesia, batik dipercaya sudah ada semenjak zaman Majapahit, dan menjadi sangat populer akhir abad XVIII atau awal abad XIX. 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. Semenjak industrialisasi dan globalisasi, yang memperkenalkan teknik otomatisasi, batik jenis baru muncul, dikenal sebagai batik cap dan batik cetak, sementara batik tradisional yang diproduksi dengan teknik tulisan tangan menggunakan canting dan malam disebut batik tulis.

Motif batik dibagi menjadi 2 kelompok besar di antara lain yaitu motif geometri dan non geometri. Motif geometri pada dasarnya memiliki bentuk ornamen yang seragam, dan memiliki pola dasar seperti garis atau lingkaran. Contohnya seperti motif parang, motif ceplok, atau motif lereng. Motif non geometri pada dasarnya memiliki bentuk yang bebas seperti bentuk bunga, burung, daun dan masih banyak lagi.

### 2.2 Tempurung Kura-kura

Kura-kura termasuk ke dalam jenis hewan amfibi. Kura-kura memiliki sebuah tempurung yang sangat kokoh sebagai pelindung untuk dirinya dari pemangsa hewan lain. Tempurung kura-kura memiliki 2 bagian yaitu bagian atas yang menutupi punggung disebut *karapas* dan bagian bawah yang melindungi perut disebut *palastron*. Di habitat aslinya kura-kura hidup di berbagai tempat daerah seperti gurun, padang rumput, hutan, rawa, sungai, dan laut.

### 2.3 *Terrapene Carolina*

Tempurung kura-kura jenis *Terrapene carolina* memiliki kekhasan dari struktur tempurungnya yang terdiri dari *karapas* yang tinggi seperti kubah dan *plastron* yang berengsel yang memungkinkan kura-kura untuk menutup rapat dirinya. Kura-kura jenis *Terrapene carolina* sendiri memiliki kekhasan yang lain yaitu pada *karapas* yang berwarna coklat dan dihiasi dengan pola variable garis.



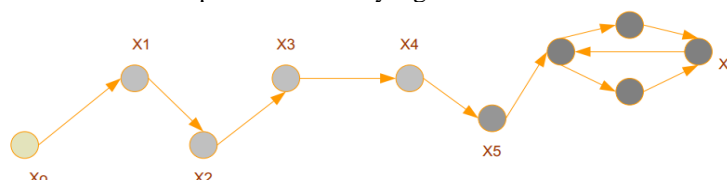
Gambar 2.1 Tempurung Kura-Kura *Terrapene Carolina*

### 2.4 *Random Walk*

Metode *Random Walk* menggunakan angka acak yang sangat tidak dapat diperkirakan dan tidak dapat digandakan. Pendekatan untuk menghasilkan 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 nilai awal tetap sama. Meski dengan cara *deterministic* di mana nomor acak dibuat, angka-angka ini tampaknya acak karena mereka lulus sejumlah tes statistik yang dirancang untuk menguji berbagai sifat bilangan acak.

Metode *Monte Carlo* merupakan suatu metode yang sangat efektif untuk melakukan proses simulasi khususnya untuk sistem yang bersifat stokastik. Metode ini akan menirukan suatu proses secara acak atau random serta memperhitungkan probabilitas. Metode ini terutama digunakan untuk permasalahan yang rumit, yang tidak bisa lagi dipecahkan melalui perhitungan deterministik.

Dalam metode *Monte Carlo* ini dikenal suatu pemecahan yang disebut dengan random walk. Untuk metode Random Walk pada kasus satu dimensi (1D) dapat dituliskan seperti *Markov Chain Monte Carlo*, yaitu dengan suatu keadaan yang dapat digambarkan sebagai bilangan integer  $i = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$  dengan  $0 < p < 1$ , maka  $P_i, i+1 = p = 1 - P_i, i-1$ . Metode ini disebut dengan Random Walk karena dapat dianalogikan dengan langkah manusia dalam satu garis / jalan lurus yang sewaktu-waktu dapat berjalan ke arah kanan dengan probabilitas  $p$  dan ke kiri dengan probabilitas  $1-p$ . Random Walk ini merupakan salah satu contoh proses stokastik yang sederhana.



Gambar 2.2 Gerak Random Walk

Dari gambar 2.2 terlihat adanya pergerakan secara random yang memungkinkan adanya pergerakan balik ke titik sebelumnya pada perpindahan ke  $X_t$ .

## 2.5 Aplikasi Berbasis Web

Aplikasi berbasis *web* adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan teknologi *web* atau internet untuk memberikan layanan kepada pengguna aplikasi tersebut. Sebuah aplikasi berbasis *web* biasanya terdiri dari satu atau lebih aplikasi *web* yang masing-masing komponen mempunyai fungsi tertentu. Dimana masing-masing komponen tersebut saling dukung satu dengan yang lainnya guna mencapai fungsi aplikasi berbasis *web* pada umumnya.

*Web* merupakan fasilitas *hypertext* untuk menampilkan data berupa teks, gambar, suara, animasi dan data multimedia lainnya. Sedangkan *website* adalah kumpulan dari halaman-halaman situs, dimana tempatnya berada di dalam *word wide web* (www) di internet. Sebuah *web page* adalah dokumen yang ditulis dalam format HTML (*Hyper Text Markup Language*) yang hampir selalu dapat diakses melalui HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) yaitu protokol yang menyampaikan informasi dari *server website* untuk dapat ditampilkan kepada para pemakai melalui *web browser*.

Ada 2 macam jenis *web* yaitu :

### a) *Web Statis*

Yaitu *website* yang informasinya merupakan informasi satu arah, yakni hanya berasal dari pemilik *software*-nya saja. Umumnya *website* ini bersifat tetap, jarang berubah, dan hanya bisa diupdate oleh pemiliknya saja.

### b) *Web Dinamis*

Yaitu *website* yang mempunyai arus informasi dua arah yakni yang berasal dari pengguna dan pemilik, sehingga pengupdaten dapat dilakukan oleh pengguna dan juga pemilik *website*.

*Hypertext Markup Language* (HTML) merupakan dokumen *text* biasa yang mudah untuk dimengerti dibandingkan bahasa pemrograman lainnya. Dan karena itu HTML dapat dibaca lewat *platform* yang berlainan seperti Windows, UNIX dan lain-lain. Untuk lebih jelasnya HTML adalah suatu *script* dimana kita bisa menampilkan informasi dan daya kreasi kita lewat internet.

*Page Hypertext Preprocessor* (PHP) adalah skrip bersifat *server-side* yang ditambahkan kedalam HTML. Penggunaan program PHP memungkinkan sebuah *website* menjadi lebih intraktif dan dinamis. Data yang dikirim oleh pengunjung *website* akan diolah dan disimpan dalam *database web server*, dan bisa ditampilkan kembali apabila diakses.

## 3. Perancangan Sistem

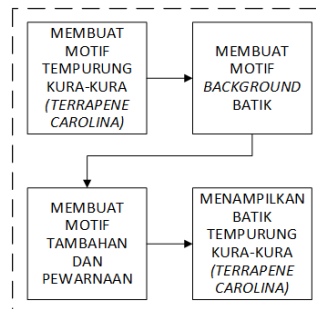
### 3.1 Gambaran Umum Sistem

Perancangan aplikasi web ini memungkinkan user untuk membuat desain batik motif tempurung kura-kura *Terrapene Carolina*. Pada gambar dibawah ini merupakan gambaran umum sistem yang bertujuan untuk membuat motif batik dengan input pola bentuk tempurung kura-kura dan pola tersebut akan di proses menggunakan metode *Random walk* sehingga menghasilkan motif batik yang dapat disesuaikan dengan penambahan hiasan.



Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem

Berdasarkan diagram blok sistem pada gambar 3.2 dibawah ini, user akan mengidentifikasi pola bentuk motif tempurung kura-kura *Terrapene Carolina* dengan menggunakan metode *Random walk*. Untuk selanjutnya yaitu membuat motif background, membuat motif tambahan dan pewarnaan untuk memperindah hasil akhir desain batik tempurung kura-kura (*Terrapene Carolina*) yang akan ditampilkan pada web browser. Perancangan program ini menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Processor*) dengan menggunakan browser untuk menjalankan program yang menampilkan gambar format JPEG berukuran 1600x1600 pixel.

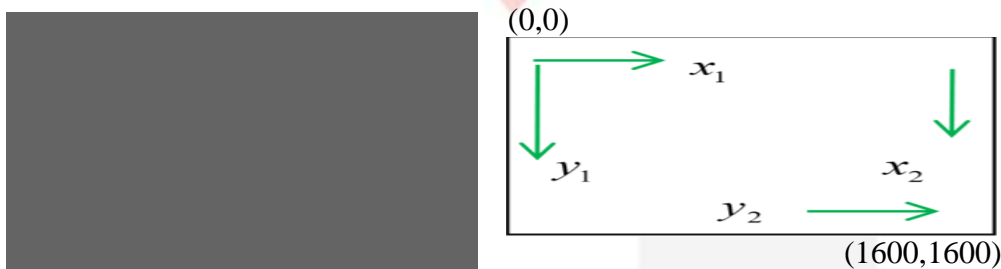


Gambar 3.2 Skema Rancangan Pembuatan Motif Tempurung kura-kura

Ada beberapa tahapan dalam membuat desain motif batik tempurung kura-kura dan dapat dilihat pada gambar 3.2. Terlihat bagaimana langkah-langkah proses rancangan pembuatan motif tempurung kura-kura antara lain yaitu membuat motif tempurung kura-kura, motif *background*, motif tambahan pada *background*, dan menampilkan motif tempurung kura-kura *Terrapene Carolina*. Pada *background* terdapat tempurung kura-kura dan juga terdapat lingkaran yang berbentuk ke arah horizontal and juga vertikal. Pada bagian tempurung kura-kura terdapat motif dari jenis kura-kura *Terrapene Carolina*.

**3.2 Model Pola Background Pada Ornamen**

Model pola *background* warnanya dapat diubah sesuai inputan user dan *canvas background* berukuran 1600x1600 pixel. *Background* menggunakan warna abu-abu. *Background* bisa dilihat pada gambar 3.3. *Background* dengan *canvas* memiliki titik koordinat awal (x1,y1) adalah (0,0) ke titik koordinat akhir (x2,y2) adalah (1600,1600). *Background* bisa diatur warnanya hanya untuk warna dasar atau warna rgb. Algoritma *background* bisa dilihat pada gambar 3.4. Pada Algoritma *background* terdapat input angka rgb (red, green, blue). Setelah *background*, ditambahkan juga lingkaran untuk dijadikan ornamen. Gambar lingkaran pada *background* bisa dilihat pada gambar 3.5.



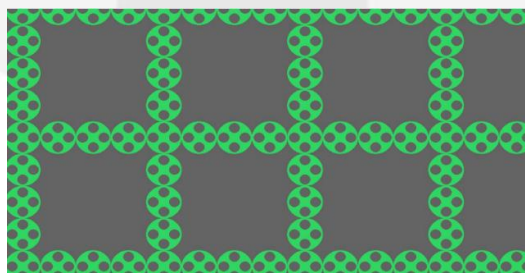
Gambar 3.3 Background

```

Warnadasar ← imagecolorallocate (canvas, r, g, b)
Imagefilledrectangle ← (canvas, 999, 999, 0, 0, warnadasar)
  
```

Gambar 3.4 Algoritma Background

Pada *background* penulis menambahkan motif 1 buah lingkaran yang besar dan juga terdapat 3 lingkaran kecil di dalam lingkaran yang besar tersebut. Lingkaran tersebut membentuk vertikal dan juga bentuk horizontal. Motif *background* dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Motif Background



```

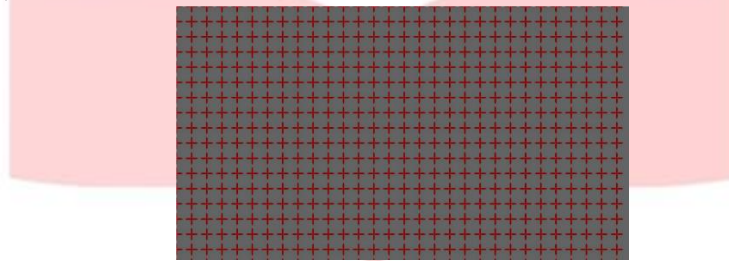
Warnadasar ← imagecolorallocate (canvas, r, g, b)
y ← - 1600   while (y < 1600)
x ← 45      while (x < 1600)
imagefilledellipse(canvas, x, y, 100,100, warnadasar)
imagefilledellipse(canvas, x, y - 30,30,30, warnadasar)
imagefilledellipse (canvas, x - 30, y, 30,30, warnadasar)
imagefilledellipse(canvas, x, y + 30,30,30, warnadasar)
imagefilledellipse(canvas, x + 30, y, 30,30, warnadasar)
x = x + 100   y = y + 400

```

Gambar 3.6 Algoritma Motif *Background*

Gambar 3.5 di atas merupakan hasil dari kode program pada gambar 3.6 yang telah dijalankan di *web browser*. Kode program ini memiliki satu perintah khusus yaitu *imagefilledellipse*, yang dimana berguna untuk menciptakan suatu bangun ruang yang memiliki warna.

Setelah motif lingkaran pada *Background*, penulis menambahkan motif bunga pada *Background*. Motif bunga tersebut memiliki ukuran yang sesuai dengan canvas pada *Background* yaitu berukuran 1600 x 1600. Motif tersebut dapat di lihat pada gambar 3.7.

Gambar 3.7 *Background* Motif Bunga

```

Warnadasar ← imagecolorallocate (canvas, r, g, b)
y ← 0       while (y < 1600)
x ← 0       while (x < 1600)
imagefilledellipse(canvas, x, y - 10,5,20, warnadasar)
imagefilledellipse (canvas, x - 10, y, 20,5, warnadasar)
imagefilledellipse(canvas, x, y + 10,5,20, warnadasar)
imagefilledellipse(canvas, x + 10, y, 20,5, warnadasar)
x = x + 50
y = y + 50

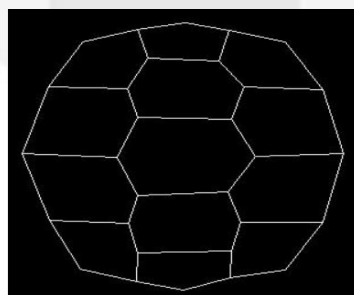
```

Gambar 3.8 Algoritma Motif Bunga

Gambar 3.7 di atas memiliki kemiripan di dalam kode program seperti gambar 3.5, yaitu sama-sama memiliki perintah *imagefilledellipse*. Hanya saja kode program ini digunakan untuk menghias background yang di rancang sebelumnya.

### 3.3 Model Tempurung Kura-kura

Model pola tempurung kura-kura terdiri dari beberapa garis yang menyerupai segi enam, segilima dan ada juga yang seperti bentuk segiempat. Pada gambar 3.9 dibawah ini merupakan contoh model tempurung kura-kura.



Gambar 3.9 Tempurung Kura-Kura

**3.4 Analisis Matematika**

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang fungsi-fungsi dan persamaan yang akan digunakan pada aplikasi berbasis web ini. Rumus dan persamaan matematika ini digunakan untuk merancang ornamen tempurung kura-kura dan ornamen pada motif tempurung kura-kura yang di jelaskan berikut ini.

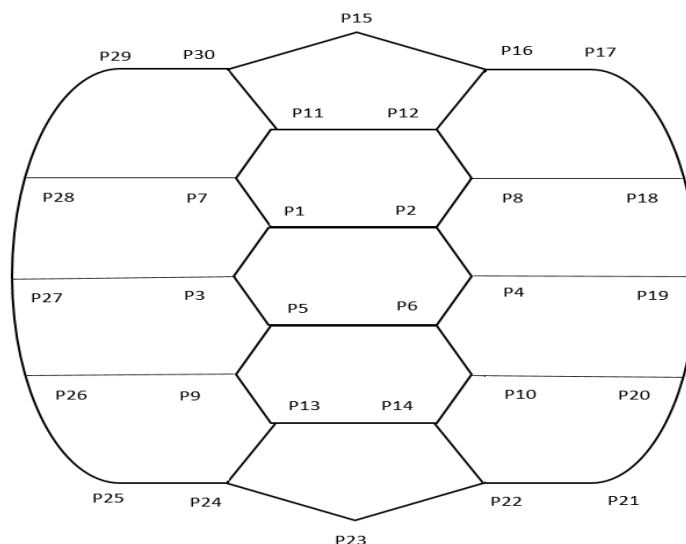
**3.4.1 Ornamen Tempurung Kura-kura**

Ornamen tempurung kura-kura ini adalah ornamen yang digunakan sebagai bentuk utama dari motif tempurung kura-kura. Ornamen tempurung kura-kura ini terdiri dari beberapa garis. Ukuran ornamen tempurung kura-kura berdasarkan variabel y,x dan pengulangan posisi ornamen tempurung kura-kura agar sesuai dengan ukuran kanvas. Dimana y adalah penempatan ke atas atau ke bawah dari posisi ornamen tempurung kura-kura. Dan x adalah penempatan ke kanan atau ke kiri dari posisi ornamen tempurung kura-kura. Berikut ini adalah variabel-variabel yang digunakan dalam perancangan ornamen tempurung kura-kura.

Tabel 3.1 Tempurung Kura-kura

No.	Analisis Matematika
1	$y = 200$
2	$y < 1600$
3	$x = 247$
4	$x < 1600$
5	$px[l] = px[i] - j$
6	$px[l] = px[i] + j$
7	$py[l] = py[i] - j$
8	$py[l] = py[i] + j$
9	$x = x + 400$
10	$y = y + 400$

Pada ornamen tempurung kura-kura persamaan nomer 1 dan 3 digunakan untuk mengatur pergeseran atas dan bawah serta pergeseran kanan kiri, untuk khusus ini digunakan ukuran 200 dan 247 sebagai posisi yang sesuai. Pada persamaan nomer 2 dan 4 digunakan untuk mengatur posisi kordinat yang sesuai dengan canvas. Persamaan nomer 5, 6, 7 dan 8 ini berfungsi untuk mengatur posisi tempurung kura-kura dan dilakukan secara berulang sampai 30 titik tempurung.



Gambar 3.10 Titik Tempurung Kura-kura

**3.4.1 Ornamen Motif Tempurung Kura-kura**

Ornamen motif tempurung kura-kura *Terrapene Carolina* ini adalah sebagai ciri khas yang membedakan dengan tempurung kura-kura yang lain. Ornamen motif tempurung kura-kura *Terrapene Carolina* ini terdiri dari beberapa garis yang tidak beraturan. Sudut yang digunakan pada tempurung kura-kura *Terrapene Carolina* ini yaitu 360°. Ukuran ornamen motif tempurung kura-kura mengikuti berdasarkan ukuran yang sesuai dengan tempurung kura-kura.

Tabel 3.2 Motif Tempurung Kura-kura

No.	Analisis Matematika
1	$m = 0$
2	$mmax = \text{jumlah titik}$

3	$m < mmax$
4	$cx = minx + (maxx - minx) \div 2$
5	$cy = miny + (maxy - miny) \div 2$
6	$csudut = (0,360)$
7	$l = pemisah\ sudut$
8	$cx = cx + l \times \cos$
9	$cy = cy + l \times \sin$
10	$n = 0$
11	$nmax = jumlah\ titik$
12	$n < nmax$
13	$cx > maxx$
14	$cx = maxx$
15	$cx < minx$
16	$cx = minx$
17	$cy > maxy$
18	$cy = maxy$
19	$cy < miny$
20	$cy = miny$
21	$cx = cx + 2 \times \cos$
22	$cy = cy + 2 \times \sin$
23	$csudut = csudut + random(-2,2)$

Pada ornamen motif tempurung kura-kura persamaan nomer 2 dan 10 digunakan untuk mengatur garis motif yang di inginkan, untuk khusus ini digunakan ukuran  $m = 0$  dan  $n = 0$  sebagai posisi yang sesuai. Pada persamaan nomer 6 sudut yang digunakan  $(0,360)^\circ$ . Pada persamaan nomer 23 sudut dari motif tempurung kura-kura digunakan  $random(-2,2)$ . Pada persamaan nomer 7 digunakan untuk mengatur jarak sudut antar motif tempurung kura-kura. Pada persamaan nomer 21 dan 22 yaitu untuk mengatur bentuk motif tempurung kura-kura. Pada persamaan nomer 4 dan 5 yaitu untuk mengatur bentuk posisi motif tempurung kura-kura.

#### Daftar Pustaka

- [1] P.D. Kusuma, "Fibrous Root Model In Batik Pattern Generation". Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Vol.95, 31 July 2017
- [2] P.D. Kusuma."Interaction Forces-Random Walk Model In Traditional Pattern Generation". ". Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Vol.95, 31 July 2017.

- [3] Hadi, H. Solichul. "Sejarah dan Teknik Pembuatan Batik". Dinas Perindustrian dan Perdagangan, Semarang, Provinsi Jawa Tengah. 14 September 2015
- [4] P.D.Kusuma. "Implementation of Pedestrian Dynamic In Cellular Automata Based Pattern Generation". International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol.7 No.3, 22 April 2016.
- [5] Sugiyono, "Metoda Penelitian Bisnis," 1999.
- [6] Yodha, Y. W., & Kurniawan, A. W, "Perbandingan Penggunaan Deteksi Tepi Dengan Metode Laplace, Sobel, Prewit dan Canny Pada Pengenalan Pola", Semarang: Program Studi Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro, 2013.
- [7] I Putu Wandra Adnyana, Made Windu Antara Kesiman, Wahyuni D. S. "Pengembangan Aplikasi Pembuatan Pola Motif Batik dengan Menggunakan Pengolahan Citra Digital", Jurnal (JANAPATI), Juli 2013.
- [8] Ernst, C. H.; Altenbourgh, R. G. M.; Barbour, R. W., "*Turtles of the World*", Netherlands: ETI Information Systems Ltd, 1997
- [9] Capula, M., "*The Macdonald Encyclopedia of Amphibians and Reptiles*", London: Macdonald and Co Ltd, 1990
- [10] Shiffman, Daniel, "The Nature of Code," 2012
- [11] Rani Febriani, Suprijadi. "Aplikasi metoda Random Walks untuk kontrol gerak robot berbasis citra", Bandung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITB, 2009
- [12] 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.