

PEMBUATAN SISTEM DESAIN INTERAKTIF UNTUK ORNAMEN PADA BATIK POLA SEMEN

Interactive Design System for Ornament of Batik Semen Pattern

Nugroho Agus Haryono dan Widi Hapsari

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana
Jl. Wahidin No. 5-25 Yogyakarta 55224

Korespondensi Penulis

Email : nugroho@staff.ukdw.ac.id

Naskah Masuk : 26 November 2020

Revisi : 16 Desember 2021

Disetujui : 13 Maret 2022

Kata kunci: pola *semen*, sistem desain interaktif, desain batik

Keywords: semen pattern, interactive design system, batik design

ABSTRAK

Kekayaan corak batik meliputi tiga aspek, yaitu estetika, fungsional, dan historis. Inovasi dalam pengembangan corak batik memegang peran yang penting. Inovasi dibutuhkan dalam industri batik masa kini tanpa meninggalkan nilai-nilai tradisional yang terkandung di dalamnya. Pembuatan inovasi desain batik dapat juga dilakukan dengan menggunakan bantuan teknologi informasi melalui program komputasi atau pun melalui pengolahan citra digital. Perekayasaan terapan ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem komputer yang dapat menghasilkan desain batik pola *semen* secara interaktif. Metode yang digunakan dalam perekayasaan sistem adalah *Evolutionary Computation* dan *Mathematical Computation* untuk menghasilkan pola batik *Semen* secara digital. *Evolutionary Computation* diimplementasikan dengan level abstraksi ruang genotipe dan fenotipe dengan pemetaan Lewontin. Tahapan perekayasaan dimulai dengan pengamatan untuk menemukan gen-gen pembentuk pola *semen*. Gen-gen yang ditemukan kemudian diformulasikan ke dalam model matematis dengan parameter-parameter yang diperlukan. Gen-gen yang diperoleh disimpan dalam *database* yang bisa dipetakan untuk membentuk fenotipe berupa pola batik *semen*. Fenotipe dapat dikembangkan ataupun digabung dengan fenotipe lainnya untuk menghasilkan populasi pola batik *semen* dengan mengikuti layout yang disediakan. Jumlah layout yang disediakan oleh sistem sebanyak 5 jenis. Hasil-hasil desain yang diperoleh dari rekayasa ini disimpan dalam *database* desain.

ABSTRACT

The richness of the batik pattern includes three aspects, namely aesthetic, functional, and historical. Innovations in the development of batik patterns play an important role. Innovation is needed in batik industry today without leaving the traditional values. Batik industry can be improved by using information technology in batik design innovation. This applied engineering aims to build a computer system that can produce Batik Semen designs interactively. The methods used in the system engineering are Evolutionary Computation and Mathematical Computation to produce Batik Semen patterns digitally. Evolutionary Computation is implemented with the level of abstraction of the genotype and phenotype spaces with Lewontin mapping. The engineering stage begins with observations to find the genes forming Batik Semen. The genes are formulated into a mathematical model with the required parameters. The obtained genes are stored in a database. That data can be mapped to form a phenotype of Batik Semen. Phenotype can be developed or combined with other phenotype to produce a population of Batik Semen. There are 5 types of population layouts in this system. The design results obtained from this engineering are stored in the database.

PENDAHULUAN

Batik adalah hasil karya bangsa Indonesia yang merupakan perpaduan antara seni dan teknologi oleh leluhur bangsa Indonesia. Batik Indonesia terus berkembang dalam desain/motif dan prosesnya. Seiring dengan masuknya batik Indonesia dalam daftar representatif budaya tak benda warisan budaya manusia oleh UNESCO, maka animo masyarakat akan batik mengalami peningkatan yang sangat signifikan (Susanto, 2018).

Kerajinan Batik Indonesia terkait erat dengan identitas budaya masyarakat Indonesia sebagai ekspresi kreativitas dan spritualitas melalui simbol warna dan desain. Batik Indonesia memiliki simbolisme yang kaya terkait dengan status sosial, komunitas lokal, alam, sejarah dan warisan budaya (UNESCO, 2019). Batik sebagai media berekspresi bagi seniman/perajin baik individu maupun komunal dalam menuangkan cipta, rasa dan karsa menghasilkan perwujudan karya motif yang beragam. Pemahaman terhadap nilai-nilai luhur yang terkandung dalam keberagaman tersebut bahkan dapat memperkuat nilai-nilai solidaritas dalam masyarakat (Eskak and Salma, 2018). Dalam perkembangannya batik masa kini tidak hanya berupa kain sandang yang bermotif indah tetapi juga kain untuk berbagai keperluan interior (Sartika, Eskak and Sunarya, 2017)

Motif batik adalah kerangka gambar yang menjadi acuan dalam pembuatan karya batik, disebut juga corak batik atau pola batik. Motif batik atau pola batik menurut unsur-unsur utamanya dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu: Ornamen motif batik, ragam hias pengisi atau

tambahan, dan Isen motif batik. Ketiga elemen motif batik tersebut merupakan satu kesatuan yang akan membentuk corak tertentu (Balai Besar Kerajinan & Batik, 2009). Tiap-tiap batik memiliki ciri khas tersendiri yang dikenal sebagai motif utama batik, seperti: parang, truntum, kawung, sida asih, sida mukti, *semen*, dan lain-lain. (Haryono and Hapsari, 2015). Motif batik dapat dikenali juga dengan memperhatikan faktor bentuk yang menyusun motif batik tersebut (Haryono, Hapsari and Angesti, et al., 2015).

Proses desain batik dapat dilakukan dengan bantuan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi waktu desain dan menghasilkan inovasi desain yang baru. Desain Batik Inovatif dengan memanfaatkan teknologi informasi telah dikembangkan secara interaktif seperti dalam *Interactive Evolutionary Art System* (Li, Hu and Yao, 2009), pembuatan desain batik menggunakan model serat akar (Kusuma, *Fibrous Root Model In Batik Pattern Generation*, 2017), desain batik dengan menggunakan objek fraktal (Hariadi, Lukman and Destiarmand, 2013), dan (Yuan, Lv and Huang, 2016), pengembangan motif geometri (Sukamto and Setiawan, 2017), desain motif batik tulis *Hand-Drawn* berbasis *bezier curve* (Arsiwi and Wibisono, 2016), sistem interaktif desain batik truntum (Hapsari and Haryono, 2018), dan Pembuatan Sistem Desain Batik dengan Komputasi Matematis (Hapsari and Haryono, 2018).

Permasalahan yang dihadapi industri batik Indonesia berkaitan dengan karakteristik industri batik Indonesia, fluktuasi harga bahan, fenomena impor

tekstil bermotif batik, pembajakan desain batik, rendahnya kapasitas produksi dan pemasaran, kurang inovatifnya desain dan motif batik, kurang tersentuh perkembangan teknologi, rendahnya pengetahuan konsumen tentang batik, konsentrasi pemasaran batik hanya di dalam negeri, serta rentannya isu pencemaran lingkungan (Supriono, 2016). Pemanfaatan teknologi informasi untuk membangun desain motif batik dapat membantu desainer mengembangkan kreativitas dan menghemat waktu desain (Wibisono and Toha, 2001). Menghadapi permasalahan tersebut, maka penulis terdorong untuk melakukan perekayasa sistem desain interaktif batik *semen* dari pengembangan sistem desain batik yang telah penulis buat sebelumnya.

Pendekatan perekayasa dilakukan dengan menggunakan metode *Evolutionary Computation dan Mathematical Computation* yang diimplementasikan dengan level abstraksi ruang genotipe dan penotipe dengan pemetaan Lewontin. Pembentukan kurva pada gen dasar dilakukan dengan memanfaatkan kurva Bezier (Sederberg, 2012). Hasil perekayasa berupa sistem komputer interaktif untuk mendesain batik *semen* dengan fitur pembuatan gen, pembuatan pheno, dan pembuatan populasi batik *semen* dengan beberapa parameter yang dapat diatur oleh pengguna. Sistem yang dibangun diharapkan bisa membantu para desainer untuk mendesain batik *semen* dengan lebih efektif.

METODOLOGI PENELITIAN

Perekayasa dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama dilakukan dengan

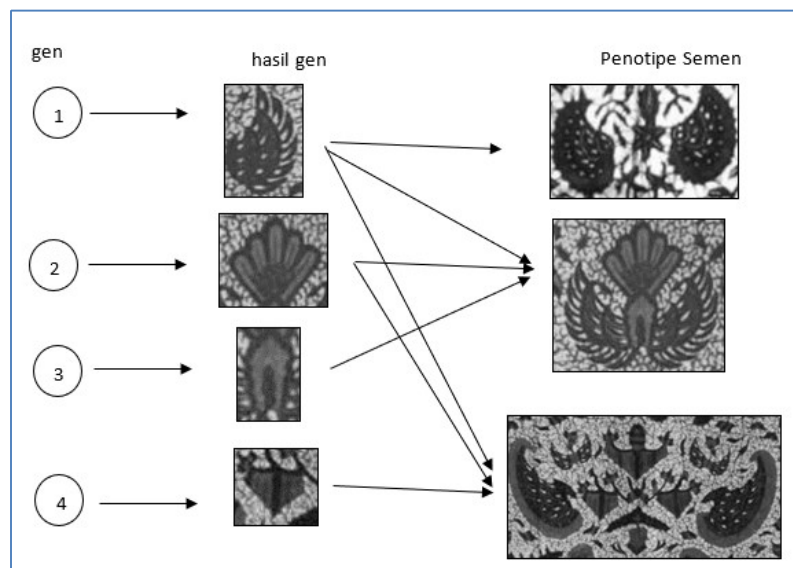
mempelajari gen-gen atau unsur unsur pembentuk motif batik *semen* dari buku Seni Batik Indonesia, tulisan Susanto tahun 2018 dan buku Motif Batik Yogya *Semen*. Tahap kedua dilakukan dengan membuat sistem desain interaktif yang dibagi dalam tiga panel, yaitu panel pembuatan gen, panel pembuatan pheno, dan panel pembuatan populasi. Tahap ketiga adalah membuat beberapa contoh desain gen, desain pheno, dan desain populasi mengacu pada pustaka motif batik *semen*. Pembuatan sistem dilakukan dengan menggunakan software Matlab R2017b.

Pembuatan sistem dikembangkan dengan pendekatan evolusioner komputasi dengan menggunakan ruang genotipe dan ruang penotipe. Penerapan pemetaan pada motif batik *semen* memiliki dua karakteristik, yaitu *pleiotropy* dan *polygeny* seperti dalam Gambar 1. *Pleiotropy* merupakan pemetaan yang memiliki karakteristik bahwa suatu gen dapat menghasilkan berbagai macam penotipe. *Polygeny* merupakan pemetaan yang memiliki karakteristik beberapa gen dapat menghasilkan sebuah penotipe.

Pengujian keberhasilan sistem dilihat secara manual dengan cara membandingkan gambar hasil desain dengan gambar motif *semen* yang ada di dalam pustaka.

Bahan dan Alat

Rekayasa Sistem desain interaktif batik *semen* dibuat dengan menggunakan software MATLAB R2017b. File *database* pertama dibuat adalah '*dataGenSemen.mat*' yang digunakan untuk menyimpan hasil desain gen-gen yang dibuat oleh pengguna. *Database* ini berisi informasi mengenai: data jumlah gen, data nama gen, data jumlah



Gambar 1. *Pleiotropy dan polygeny*

kurva, data jenis kurva, data jumlah titik, dan data koordinat titik kontrol tiap tiap kurva. File *database* kedua adalah '*dataPhenoSemen.mat*' yang digunakan untuk menyimpan hasil pheno-pheno yang telah dibuat oleh pengguna. *Database* ini berisi informasi mengenai data jumlah pheno, data jumlah gen yang dipakai dalam suatu pheno, data nama pheno, data kode gen yang dipilih, data posisi gen, dan data skala gen. Bentuk-bentuk motif batik *semen* diambil dari Buku Seni Batik Indonesia, tulisan Susanto, Tahun 2018.

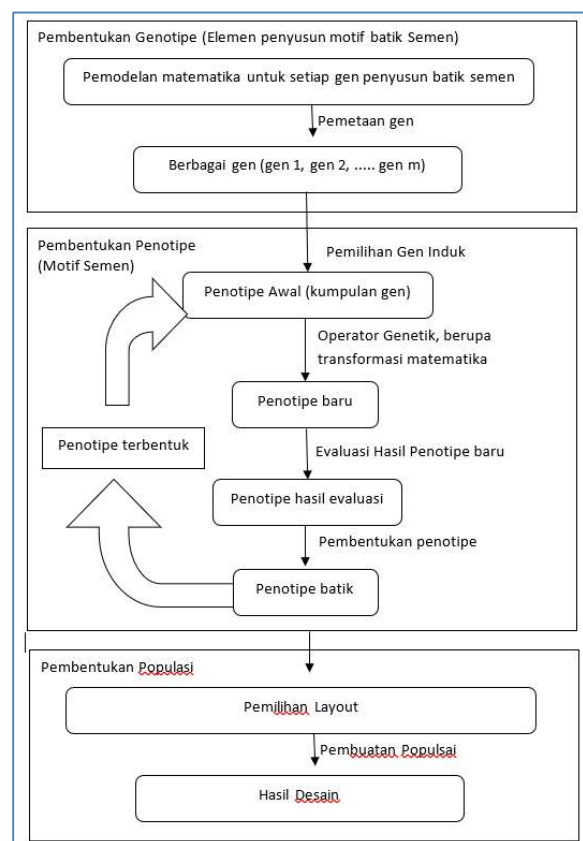
Perancangan Sistem

Sistem dirancang dengan model interaktif dengan pengguna. Arsitektur sistem diberikan dalam Gambar 2.

Pembuatan Gen

Dalam tahap ini, dikaji elemen-elemen pembentuk motif batik *semen*. Dari hasil pengkajian diperoleh model matematis untuk tiap-tiap motif batik *semen*. Model matematis disusun dalam bentuk kurva *Bezier* dengan beberapa titik kontrol. Sistem

dirancang untuk memberikan interaksi pemilihan kurva *Bezier* dengan beberapa titik kontrol yang dapat diatur posisinya oleh pengguna sehingga menghasilkan desain gen yang diinginkan. Desain Gen



Gambar 2. Arsitektur Sistem

yang dibuat dapat disimpan dalam file *database 'dataGenSemen.mat'*. Kurva *Bezier* dalam dalam perekayasaan ini diambil dari *Bezier* derajat n yang memiliki titik control sebanyak $n+1$ dengan fungsi blending diberikan pada persamaan [1] (Sederberg, 2012)\

$$B_i^n(t) = \binom{n}{i} (1-t)^{n-i} t^i, i = 0, 1, 2, \dots, n \quad [1]$$

Pembuatan Pheno

Pembuatan Pheno dilakukan dengan mengembangkan suatu gen atau pun menggabungkan beberapa gen. Gen dipilih dari data gen yang ada dalam file *database* gen. Dalam pembuatan pheno ini diberikan fasilitas pengaturan posisi gen dan transformasi perbesaran gen. Hasil desain pheno yang diperoleh bisa disimpan dalam file *database 'dataPhenoSemen.mat'*.

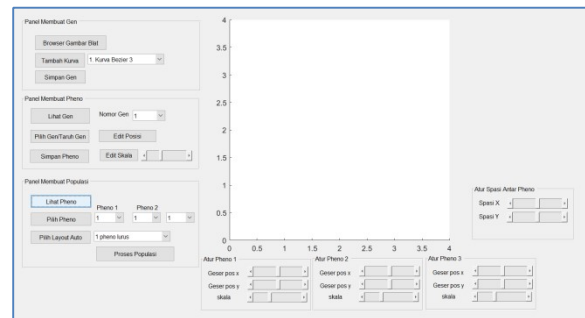
Pembuatan Populasi

Pembuatan populasi dilakukan dengan memilih beberapa pheno yang akan dijadikan sebagai pembentuk populasi. Dalam populasi disediakan beberapa layout untuk meregenerate satuan populasi yang telah dibentuk dari beberapa pheno. Dalam pembuatan populasi ini disediakan fasilitas untuk mengatur posisi dan jarak antar pheno, dan antar satuan populasi. Disediakan pula fitur untuk memperbesar suatu pheno.

HASIL DAN PEMBAHASAN

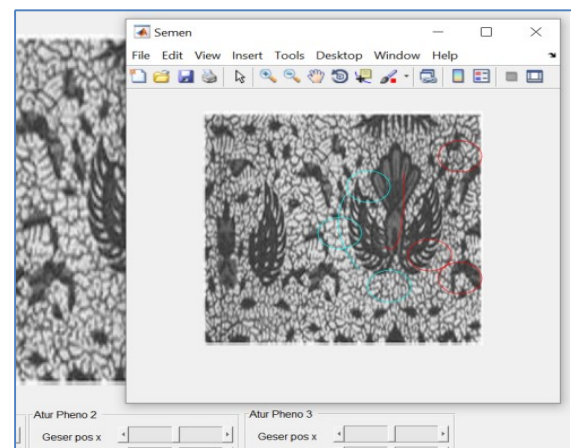
Sistem desain interaktif batik *semen* dibuat ke dalam tiga panel. Gambaran sistem dapat dilihat dalam Gambar 3.

Pengguna dapat mulai membuat gen dengan masuk ke panel pembuatan gen dan memilih jenis kurva yang akan digunakan untuk menggambar gen. Pengguna juga dapat memilih gambar



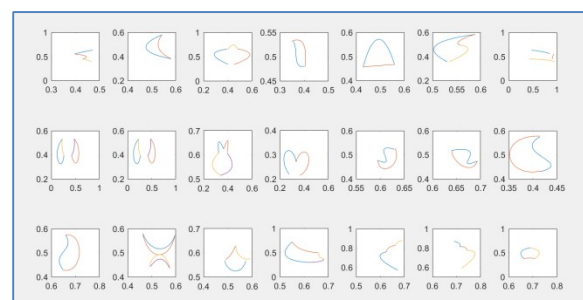
Gambar 3. Tampilan Sistem

untuk dijiplak jika dibutuhkan. Sistem pembuatan gen dibuat dengan model *drag and drop* posisi dari titik control dari suatu kurva. Pada Gambar 4, titik kontrol berupa anotasi dengan warna hijau dan merah. Anotasi ini dapat dipindah pindah dengan menggunakan mouse komputer.

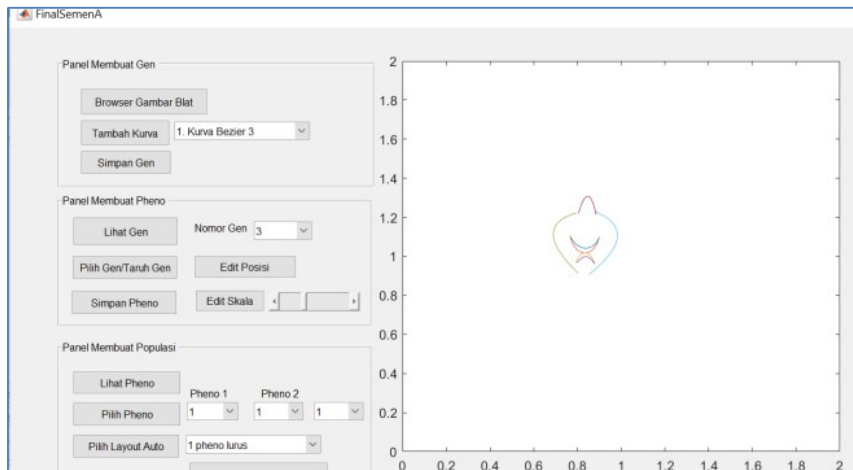


Gambar 4. Drag and Drop gen

Beberapa hasil desain gen yang dibuat oleh penulis yang sudah disimpan dalam file '*dataGenSemen.mat*' dapat dilihat pada Gambar 5.



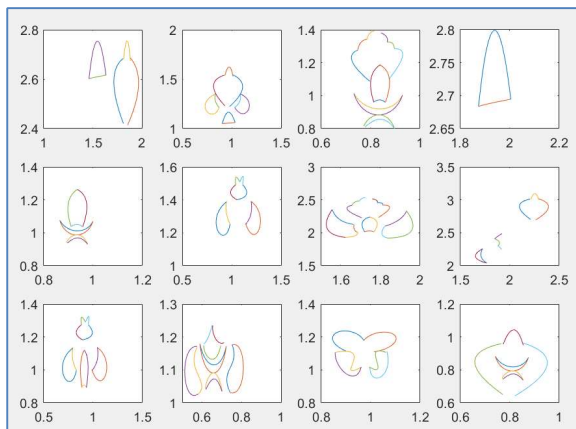
Gambar 5. Hasil desain gen



Gambar 6. Area membuat pheno

Pengguna dapat melanjutkan masuk ke panel pembuatan pheno. Dalam panel ini pengguna dapat melihat daftar gen yang ada dalam *database* dan memilih beberapa gen untuk ditempatkan dalam area gambar pembuatan pheno. Suatu gen dapat diperbesar untuk mendapatkan komposisi yang harmonis terhadap gen lainnya dengan memilih *slider* skala. Posisi relatif antar gen dapat diatur dengan memilih tombol edit posisi. Gambar 6 menunjukkan area untuk menggambar pheno.

Beberapa hasil desain pheno yang dibuat penulis yang sudah disimpan dalam *database* dapat dilihat pada Gambar 7.

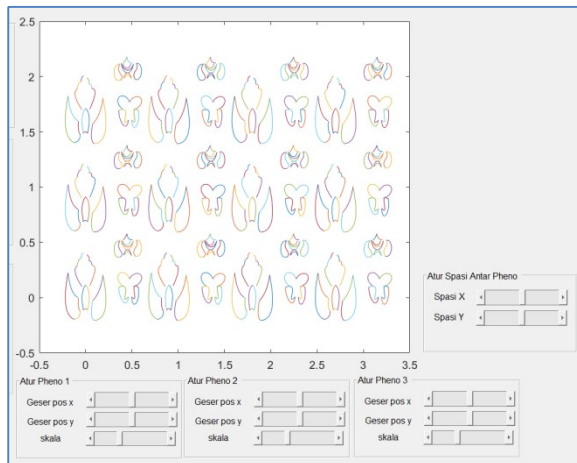


Gambar 7. Hasil desain pheno

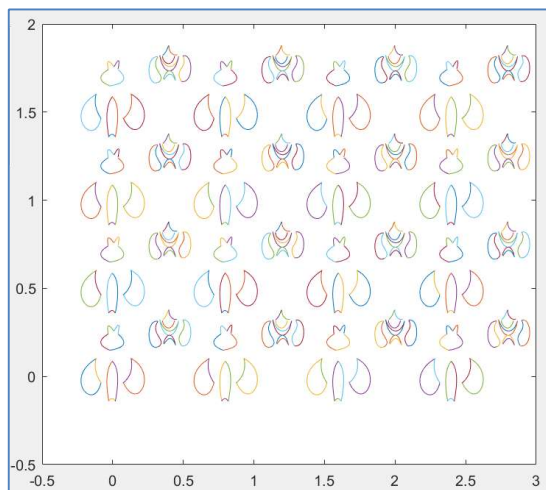
Pengguna dapat melanjutkan dengan membuat populasi. Pembuatan populasi dilakukan dengan cara mereproduksi pheno yang dipilih dan diperbanyak sesuai dengan layout pilihan pengguna. Bisa juga dilakukan dengan terlebih dahulu menggabungkan beberapa penotipe yang dipilih pengguna dari *database* '*dataPenoSemen.mat*'. Dalam sistem ini diberikan contoh pilihan pheno mulai dari satu pheno sampai dengan tiga pheno. Sebenarnya banyaknya pheno yang dipilih bisa lebih dari tiga dengan menggunakan metode yang serupa dengan metode pembuatan pheno. Metode yang digunakan dalam pembuatan populasi bisa saja menggunakan metode *drag and drop* seperti metode yang digunakan saat membuat gen, atau pun saat membuat pheno, namun dalam sistem ini dipilih metode pemilihan *layout* yang sudah disediakan. Pengguna juga dapat memanfaatkan beberapa fitur, yaitu pemilihan pheno, pemilihan *layout*, pengaturan spasi atau jarak antara pheno satu dengan pheno yang lainnya dengan menggeser *slider Spasi X* dan *slider Spasi Y*, pengaturan posisi dari masing-masing pheno terhadap area pheno dengan

menggeser *slider* searah sumbu-x dan *slider* searah sumbu-y, dan pengaturan besar dari masing-masing pheno dengan menggeser *slider* skala pheno.

Beberapa contoh hasil populasi dalam beberapa *layout* dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. Area untuk membuat Populasi







Gambar 9. Populasi *Layout Double Silang*

Pengujian Hasil Sistem

Dalam perekayasaan ini, hasil sistem dibandingkan dengan gambar-gambar yang ada dalam pustaka. Tabel 1 merupakan contoh hasil perbandingan desain hasil sistem yang dibuat dan gambar

objek pada pola *semen gurdo* dan *semen merak*.

Tabel 1. Perbandingan sistem dengan pustaka

Pustaka	Gen dan Pheno dari sistem
<i>Semen Gurdo</i>	
	
<i>Semen Merak</i>	
	

Dari Tabel 1 diperoleh gambaran bahwa sistem mampu membuat sebagian gen objek pada pola *semen gurdo* dan *semen merak*. Untuk melengkapi desain yang lengkap dan serupa dengan pola *semen* secara keseluruhan, maka perlu ditambahkan gen dan pheno secara lengkap pada *database* gen dan pheno. Pada *database* gen juga dapat ditambahkan unsur-unsur pengisi bidang dan isen-isen, sehingga dapat memperkaya koleksi desain. Disediakkannya *database* yang bisa ditambah oleh pengguna merupakan salah satu kelebihan dari sistem ini. Gen dan pheno dalam sistem masih dapat dikembangkan sesuai dengan contoh desain yang diinginkan oleh pengguna. Sistem juga sudah bisa menyimpan hasil dan menduplikasi pheno menjadi populasi dengan *layout* tertentu. Meskipun masih memiliki kekurangan dalam menghasilkan bentuk-bentuk ragam hias yang sama persis dengan motif *semen* yang beraneka ragam,

tetapi sistem dapat membantu pengguna untuk membuat desain batik secara interaktif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sistem desain batik *semen* telah berhasil dibuat dalam tiga panel, yaitu panel pembuatan gen *semen*, panel pembuatan pheno *semen*, dan panel pembuatan populasi. Ruang genotipe dan ruang phenotipe direlasikan dengan menggunakan relasi *pleiotropy* dan *polygeni* diterapkan dengan memanfaatkan *fitur drag and drop* sehingga bisa interaktif. Informasi gen yang disimpan hanya berupa jumlah titik kontrol dan koordinat titik kontrol saja sehingga bisa menghemat besarnya kapasitas penyimpanan. Demikian juga penyimpanan pheno hanya berupa informasi tentang gen yang dipilih, posisi gen dan skala gen, sehingga juga bisa menghemat ukuran penyimpanan. Populasi sudah bisa dibuat dalam berbagai ukuran dan 5 jenis pilihan *layout*.

Saran

Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menambahkan unsur warna dengan menggantikan model *plot* yang dipakai saat ini dengan menggunakan model *fill* warna, sehingga desain yang dihasilkan tidak hanya berupa garis namun juga bisa berupa *polygon solid* dengan warna tertentu. Populasi juga bisa dikembangkan secara interaktif dengan menggunakan *drag and drop pheno* yang ada kemudian digenerate secara otomatis. Penyimpanan hasil desain dalam format vector bisa menjadi tantangan untuk penelitian berikutnya.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama dan penulis kedua merupakan peneliti utama pada penelitian pererkayaan sistem desain interaktif ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepada Program Studi Informatika UKDW yang telah memberi kesempatan untuk melakukan pererkayaan sistem desain interaktif. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat LPPM UKDW yang telah memberikan dana penelitian. Kiranya Tuhan senantiasa memberkati kita dalam mengembangkan pengetahuan yang bermanfaat bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsiwi, Pramudi, and Muh. Arif Wibisono. 2016. "Pengembangan Model Desain Motif Batik Tulis Hand-Drawn Berbasis Bezier Curve." *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*. Yogyakarta: Teknik Mesin dan Teknik Industri UGM. TP-2 - TP-9.
- Balai Besar Kerajinan & Batik, Departemen Perindustrian RI. 2009. *Batik, Citra Tradisi Indonesia : Kumpulan Motif Batik Tradisional Yogya dan Solo*. Yogyakarta: Panitia Pameran Produksi Indonesia 2009.
- Eskak, Edi, and Irfa'ina Rohana Salma. 2018. "Menggali Nilai-nilai Solidaritas Dalam Motif Batik Indonesia." *Jantra* 13 (2): 107-124.
- Hapsari, Widi, and Nugroho Agus Haryono. 2018. *Pembuatan Sistem Desain Batik dengan Komputasi Matematis dan Algoritma Genetika*. Yogyakarta: LPPM UKDW.
- . 2018. "Sistem Interaktif Desain Batik Truntum." *Research Fair UNISRI*. Surakarta: Slamet Riyadi University, Surakarta, Indonesia. 106-111.
- Hariadi, Yun, Muhamad Lukman, and Achmad Haldani Destiarmand. 2013. "Batik Fractal: Marriage of Art and Science." *ITB J. Vis. Art & Des*. 84-93.
- Haryono, Nugroho Agus, and Widi Hapsari. 2015. *Klasifikasi Batik Menggunakan K-Nearest Neighbor Berbasis*. Yogyakarta: UKDW.
- Haryono, Nugroho Agus, Widi Hapsari, Angelique Angesti, and Stheffany Felixiana. 2015. "Penggunaan Momen Invariant, Eccentricity, Dan Compactness Untuk

- Klasifikasi Motif Batik Dengan K-Nearest Neighbour." *Jurnal Informatika* 107-115.
- Kusuma, Purba Daru. 2017. "Fibrous Root Model In Batik Pattern Generation." *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 95 (14): 3260-3269.
- Li, Yang, Chang-Jun Hu, and Xin Yao. 2009. "Innovative Batik Design with an Interactive Evolutionary Art System." *Journal of Computer Science and Technology* 1035-1047.
- Sartika, Dewi, Edi Eskak, and I Ketut Sunarya. 2017. "Uma Lengge Dalam Kreasi Batik Bima." *Dinamika Kerajinan Dan Batik* 34 (2): 73-82.
- Sederberg, Tomas W. 2012. *Computer Aided Geometric Design*. Utah: Brigham Young University, <https://scholarsarchive.byu.edu/facpub/1>.
- Sukamto, Agus, and Andri Setiawan. 2017. "Development Geometric Pattern Of Paradila Weaving Need Design Innovation." *International Conference of Arts Language And Culter*. Surakarta. 390-396.
- Supriono, Primus. 2016. *Ensiklopedia The Heritage of Batik : Identitas Pemersatu Kebanggaan Bangsa*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Susanto, S.K. Sewan. 2018. *Seni Batik Indonesia*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- UNESCO. 2019. "Decision of the Intergovernmental Committee: 4.COM 13.44." *Intergovernmental Committee-UNESCO*. January 30. <https://ich.unesco.org/en/Decisions/4.COM/13.44>.
- Wibisono, Arif, and Isa Setiasyah Toha. 2001. "Desain Batik Canting CAP Berbantuan Komputer." *Jurnal Teknologi Industri* 1-12.
- Yuan, Qingni, Jian Lv, and Haisong Huang. 2016. "Auto-Generation Method of Butterfly Pattern of Batik Based on Fractal Geometry." *International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition* 9: 369-392.

