

RANCANGAN DEKORATIF SIMETRIS BERDASARKAN MODEL FRAKTAL POLA *SIERPINSKY GASKET* ASIMETRIS

Nisrina Eka Anadhiya¹, Eka Nur Aini Mulyaningsih², Siti Nur³

^{1,2,3} Universitas Islam Nusantara, Indonesia

e-mail : sitinur.uninus@gmail.com

Abstract: A symmetrical decorative design is always attractive to be used in many decoration needs. Fractal model gives a simple way in designing a decorative design that can be recycled later to have other design products easily and efficiently. The iterated function system fractal model used the code that can be modified by affine transformation operation. Sierpinsky gasket is one of a simple but attractive fractal object. The fractal model can be used to design an attractive symmetrical pattern from a generic asymmetrical form.

Keywords: Sierpinsky Gasket, Symmetrical Decorative, Fractal Model, Recycled Design, Affine Transformation Operation.

Abstrak: Rancangan dekoratif simetris selalu menarik dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan dekorasi. Model fraktal memberikan kemudahan dalam perancangan yang dapat didaur-ulang kemudian untuk menghasilkan rancangan dekoratif lainnya dengan mudah dan efisien. Model fraktal *iterated function system* menggunakan pengkodean yang sesuai untuk dilakukan modifikasi dengan operasi transformasi affine. *Sierpinsky gasket* asimetris merupakan salah satu obyek fraktal yang sederhana tetapi atraktif. Model fraktal dapat dimanfaatkan untuk merancang pola simetris yang menarik dari bentuk asimetris yang generik.

Kata kunci: Paking Sierpinsky, Dekoratif Simetris, Model Fraktal, Desain Daur Ulang, Operasi Transformasi Affine.

Copyright (c) 2024 The Authors. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Hasil penelitian rancangan dekoratif dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan artistik, salah satunya adalah untuk rancangan pola batik dan tekstil pada umumnya. Beberapa peneliti sudah melakukan penelitian yang terkait baik dengan rancangan pola batik, maupun rancangan karya seni khususnya pola simetris sebagai kebutuhan secara umum. Li, D. & Yan, Y. N. melakukan rangkuman pola batik dan melakukan analisis gaya batik umumnya dan fitur imitasi sesuai dengan pola batik dalam rancangan seni digital untuk menghasilkan karya cetaknya melalui print (Li, D. & Yan, Y.N. 2011). Yin, X & Wang, J. membuat aplikasi dari teknologi simulasi perancangan pola batik tradisional (Yin, X & Wang, J. 2017). Dinata, R. & Fan, Z. melakukan elaborasi aplikasi rancangan pola batik di Indonesia (Dinata, R. & Fan, Z. 2019). Ramli, H. dkk. mempelajari dan menggunakan aplikasi teknik “tritik” dalam membuat rancangan pola batik tertentu yang hampir sama dengan teknik tradisional

yaitu teknik “*tie and dip*”, tetapi terdapat perbedaan dalam hal pabrikan dengan pola yang lebih elegan (Ramli, H. dkk. 2019). Tian, G. dkk. memberikan cara pembauatan batik pola bunga berdasarkan geometri fraktal melalui model fraktal *iterated function system* (IFS) 2D dan fungsi kurva (Tian, G. dkk. 2019). Terdapat tiga peneliti lain yang melakukan penelitian di bidang geometri fraktal untuk rancangan batik (Yuan, Q.N. dkk. 2016, Wang, S.H. 2016. & Yang, X.H. 2017). Hafiza, G.N. dkk. mempelajari cara mengkombinasikan dua teknik untuk membuat pengubinan dan motif batik blok dengan menggunakan aplikasi pengubinan pada motif batik blok batik dalam membuat motif batik kontemporer untuk siswa berwirausaha dan siswa yang ingin meningkatkan kreatifitas dalam membuat batik (Hafiza, G.N. dkk. 2021). Kaewareelap, S. mempelajari moderinsasi kain batik sebagai warisan kreasi rancangan kawasan Asia Tenggara melalui kreatifitas rancangan, pembuatan karakter warna dan tampilan secara kolektif (Kaewareelap, S. 2021). Iskandar, R.S.F. dkk. mempelajari dan menemukan keterkaitan konsep geometri dengan etnomatematika yang digunakan pada motif batik dan area lainnya (Iskandar, R.S.F. dkk. 2022). Anggoro, P.W. dkk. memperkenalkan rancangan virtual berbasis komputer dan teknologi manufaktur yang dapat menghasilkan pola batik kawung untuk permukaan keramik (Anggoro, P.W. dkk. 2022). Atrinawati, A. mempelajari motif batik Jlamprang melalui observasi dan interview penduduk lokal yang memahami sejarah pembuatannya dengan baik (Atrinawati, A. 2022). Rachmayanti, S. mempelajari aplikasi Latohan sebagai pola khusus di kota Lasem untuk rancangan interior perumahan untuk melestarikan keberlangsungan pola Lasem dengan studi kasus bangunan domestik dan fungsional (Rachmayanti, S. 2022). Putri, C.F. & Sahbana, M.A. mempelajari untuk mengukur produktifitas dengan metoda *Objective Matrix* (OMAX) untuk membuat batik Batik SME (Putri, C.F. & Sahbana, M.A. 2022). Crystian, C. & Wahyono, W. membangun aplikasi untuk membuat pola geometri simetris melalui penguatan pola simetris berdasarkan *generative adversarial network* (GAN) untuk mempercepat proses pelatihan yang efisien (Crystian, C. & Wahyono, W. 2023). Terdapat lima peneliti lain yang melakukan penelitian tentang metoda GAN dan jaringan syaraf yang terkait rancangan batik (Abdurrahman, M. dkk. 2019, Ecstexela. S & Bae, S.J. 2019, Amalia, A.N. dkk. 2019, Chu, W.T. & Ko, L.Y. 2020 & Ihsan A.F. 2021). Minarno, A.E. dkk. memperkenalkan dataset digital batik Nitik 960 dari Yogyakarta, Indonesia yang diproduksi oleh PPBI

Sekar Jagad. Terdapat 60 kategori dengan 16 foto setiap kategori atau terdapat 960 citra di dalamnya (Minarno, A.E. dkk. 2023). Terdapat penelitian terkait pembuatan pola ubin batik simetris berdasarkan pola generik dua dan tiga garis menggunakan model fraktal (Darmanto, T. dkk. 2023). Melalui penelitian ini diperoleh teknik rancangan pola ubin untuk motif batik yang simetris yang mudah didaur ulang.

METODE

Perancangan karya seni dekoratif yang dapat didaur-ulang dapat dibangkitkan dengan model fraktal *iterated function system* atau IFS. Obyek fraktal yang diperoleh melalui rancangan komposisi komponen collage yang iteratif yang dikodekan sebagai kode IFS dapat dibangkitkan kembali menjadi obyek fraktal dengan menggunakan algoritma pembangkitan fraktal berdasarkan koefisien *affine*. Daur ulang hasil rancangan dilakukan dengan menggunakan satu atau kombinasi beberapa operasi transformasi *affine*, seperti rotasi, skala, dan deformasi. Untuk membuat rancangan dekoratif simetris dari obyek fraktal asimetris dapat dilakukan dengan operasi pencerminan horizontal atau vertikal. Pada penelitian ini obyek fraktal yang digunakan adalah obyek fraktal *sierpinsky* asimetris. Obyek fraktal *sierpinsky* dapat dibangkitkan dengan komposisi tiga komponen *collage* (Darmanto, T. 2016). Rancangan komposisi komponen collage dan obyek fraktal asimetris yang dibangkitkan dari kode IFS dapat dilihat pada gambar-1 (kiri), sedangkan kode IFS hasil rancangan dapat dilihat pada tabel-1. Kerangka pikir pemilihan obyek fraktal generik yang asimetris adalah agar hasil komposisi lebih variatif. Pada fase kedua dan seterusnya hasil komposisi akan menghasilkan pola simetris selama menggunakan operasi pencerminan horizontal ke kanan dan vertikal ke bawah. Semakin banyak fase dilakukan hasilnya semakin rinci dan rapat.

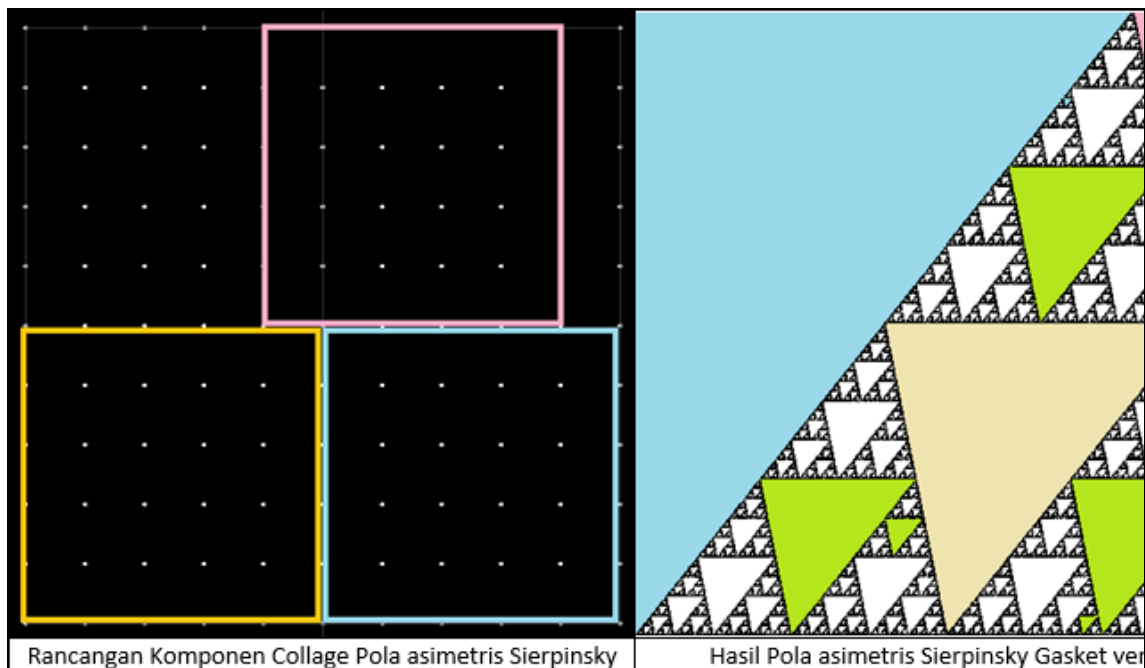
Tabel 1. Kode IFS obyek fraktal *sierpinsky* asimetris generik (versi-1).

Koefisien- a	Koefisien- b	Koefisien- c	Koefisien- d	Koefisien- e	Koefisien- f	Probabilitas
0.5	0.0	0.0	0.5	-0.25	0.0	0.3333
0.5	0.0	0.0	0.5	0.25	0.0	0.3333
0.5	0.0	0.0	0.5	0.15	-0.5	0.3334

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan obyek fraktal *sierpinsky* gasket asimetris tersebut di atas (gambar-1 kanan) sebagai obyek primitif, maka dapat dilakukan komposisi empat obyek serupa yang sudah mengalami operasi *affine* pencerminan horizontal dan vertikal sebagai fase pertama. Untuk memperoleh hasil rancangan dekoratif simetris yang lebih rinci hasil pembangkitan rancangan fase pertama dapat dilanjutkan pada fase-fase berikutnya dengan cara yang sama melalui pencerminan horizontal dan vertikal yang dikomposisikan. Pada penelitian ini dilakukan komposisi obyek fraktal mulai fase pertama sampai fase keempat.

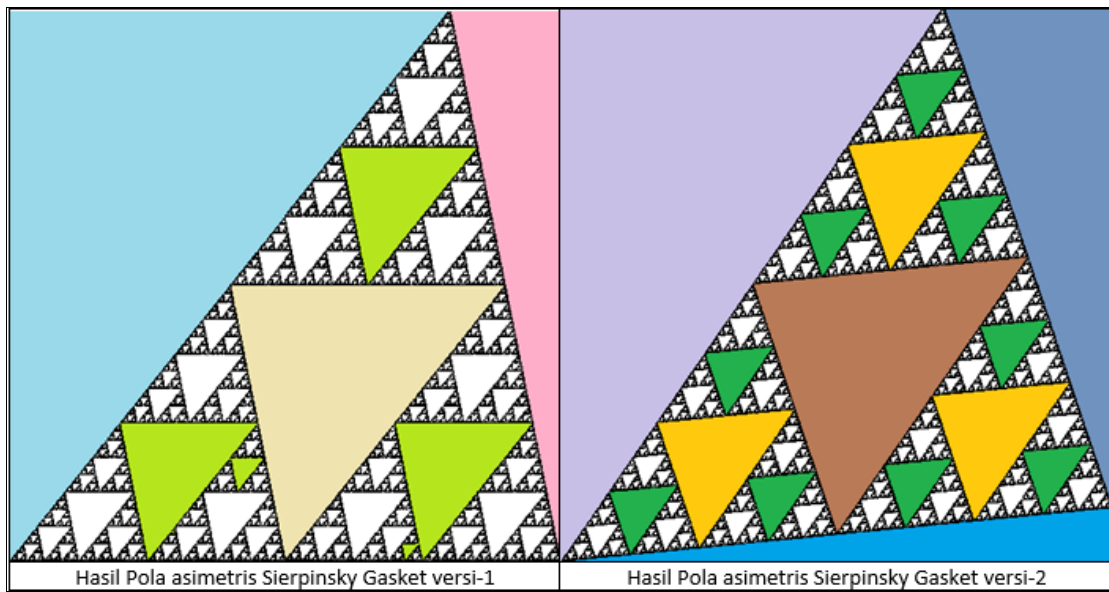


Gambar 1. Tampilan rancangan komponen collage fraktal *sierpinsky* dan hasil pembangkitannya.

Pembahasan

Pewarnaan terhadap daerah void dari obyek fraktal dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan termasuk versi warna inversi yang lebih atraktif. Untuk membuat versi kedua dan seterusnya obyek fraktal generik versi pertama dapat didaur-ulang dengan menggunakan operasi rotasi, translasi, skala dan deformasi sedemikian, sehingga ukuran obyek fraktal relatif sama dan menghasilkan bidang tertutup yang dapat diberi warna yang berbeda-beda sesuai kebutuhan. Sebagai contoh hasil pembangkitan fraktal versi daur-ulang dalam bentuk kode IFS dapat dilihat pada Tabel

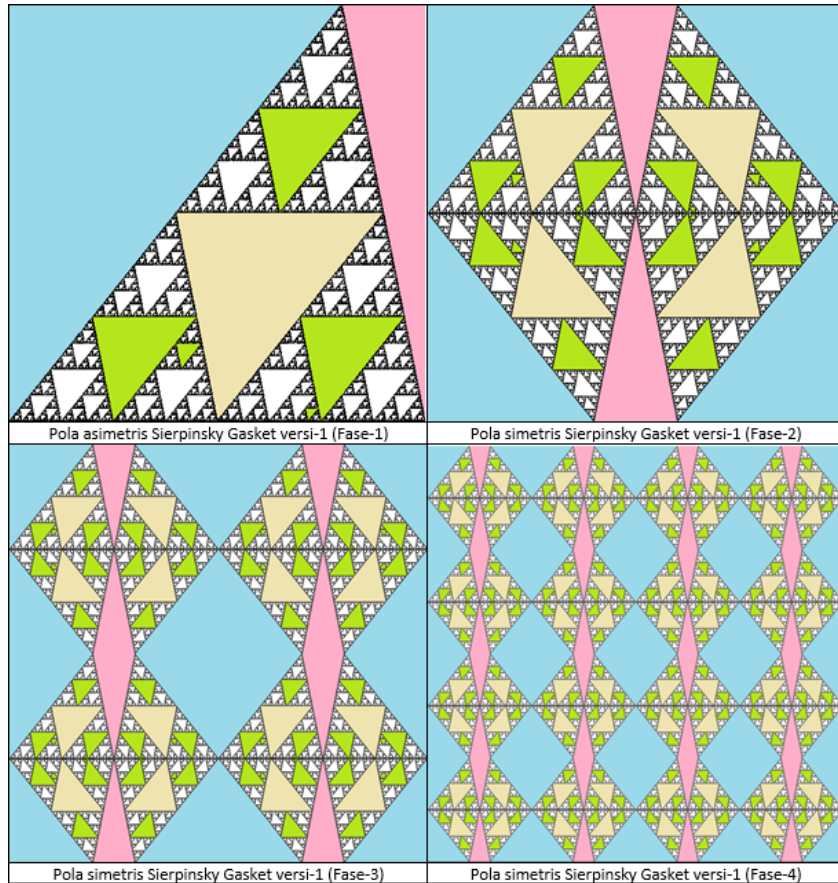
2. Hasil pembangkitan obyek fraktal *sierpinsky* daur-ulang sebagai versi-2 (kanan) dibandingkan versi-1 (kiri) dapat dilihat pada Gambar 2. Rangkaian gambar hasil komposisi fase-2, fase-3 dan fase-4 berdasarkan fase-1 untuk jenis obyek fraktal *sierpinsky* versi-1 dapat dilihat pada gambar-3. Rangkaian gambar hasil komposisi fase-2, fase-3 dan fase-4 berdasarkan fase-1 untuk jenis obyek fraktal *sierpinsky* versi-2 dapat dilihat pada gambar-4. Hasil modifikasi warna untuk kedua versi dengan warna inversi fase-3 dan fase-4 dapat dilihat pada Gambar 5.



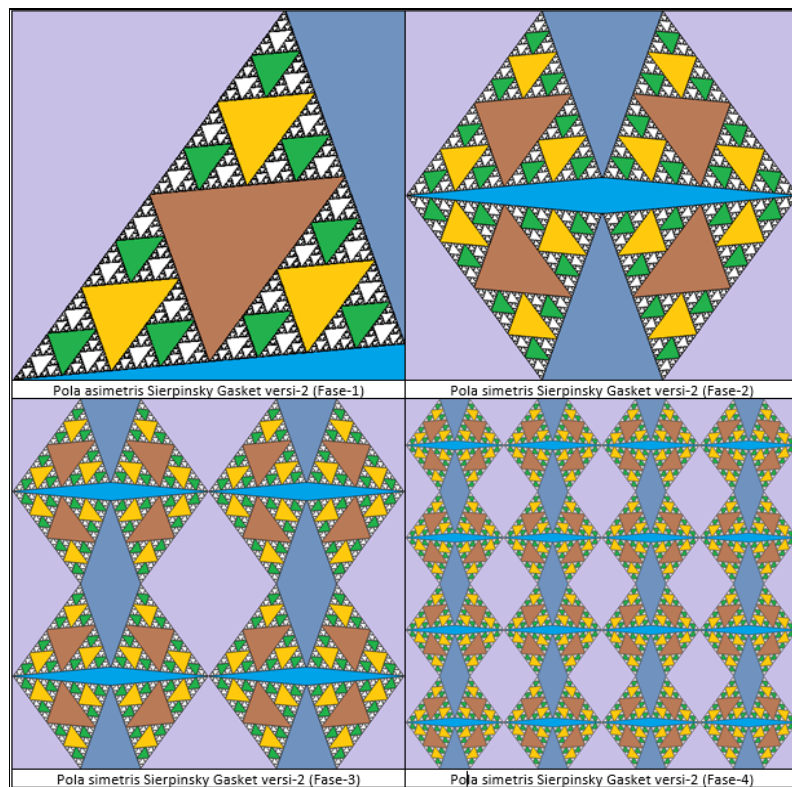
Gambar 2. Perbandingan gambar fraktal *sierpinsky* versi-1 (generik) dan versi-2 (daur-ulang).

Tabel 2. Kode IFS obyek fraktal *sierpinsky* asimetris daur-ulang (versi-2).

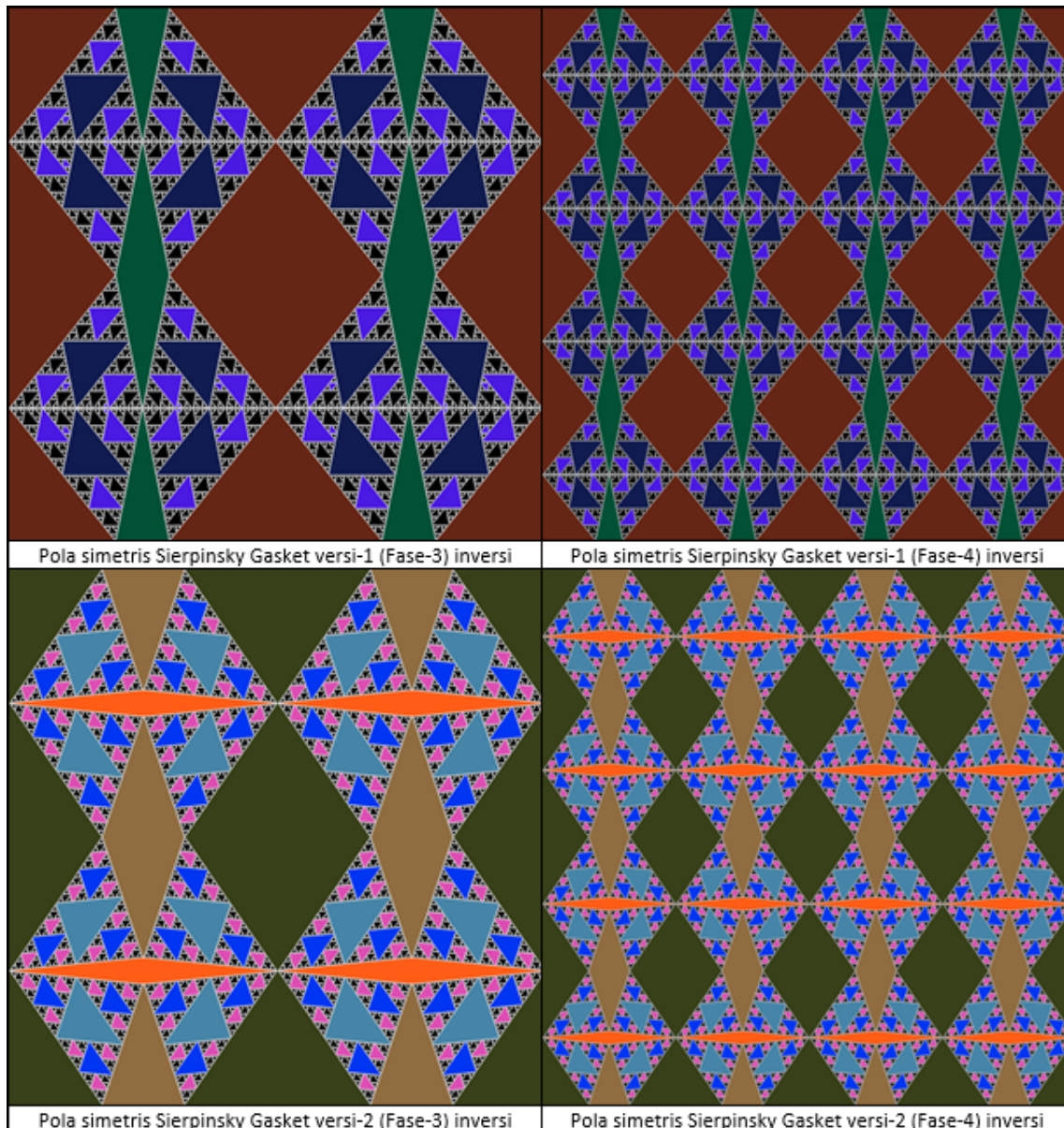
Koefisien- a	Koefisien- b	Koefisien- c	Koefisien- d	Koefisien- e	Koefisien-f	Probabilitas
0.5	0.0	0.0	0.5	-0.25	0.0	0.3333
0.5	0.0	0.0	0.5	0.25	-0.05	0.3333
0.5	0.0	0.0	0.5	0.10	-0.5	0.3334



Gambar 3. Rangkaian gambar fraktal *sierpinsky* fase-1 sampai fase-4 versi-1.



Gambar 4. Rangkaian gambar fraktal *sierpinsky* fase-1 sampai fase-4 versi-2.



Gambar 5. Rangkaian gambar komposisi fraktal *sierpinsky* versi-1 (atas) dan versi-2 (bawah) dengan warna inversi dari gambar-3 dan 4 (fase-3 dan 4) sebagai contoh modifikasi warna.

SIMPULAN

Hasil penelitian tentang rancangan dekoratif simetris yang merupakan komposisi dari obyek asimetris dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan dekorasi. Model fraktal IFS memberikan kemudahan perancangan awal dan daur-ulang berdasarkan operasi transformasi *affine*. Fase-fase pembangkitan obyek fraktal dengan teknik pencerminan horizontal dan vertikal dapat menghasilkan rancangan dekoratif simetris yang lebih rinci dengan efisien. Untuk prospek aplikasi rancangan ke depan dapat lebih fokus tentang teknik rancangan yang lebih spesifik.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdurrahman, M., Shabrina, N.H. & Halim, D.K. 2019. Generative adversarial network implementation for batik motif synthesis. The 5th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA), pp. 63–67.
- Amalia, A.N., Huda, A.F., Ramdania, D.R. & Irfan, M. 2019. Making a batik dataset for text to image synthesis using generative adversarial networks. The IEEE 5th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT), pp. 1–7.
- Anggoro, P.W., Krishnayuda, M.B., Bawono, Y.B., Suharyanti, Y., Felasari, S., Setyohadi, D.B., Widyanarka, O.K.W. & Bayuseno, A.P. 2022. Virtual Design and Machining of Core and Cavity for Fabrication of Dining Plate Tableware with Kawung Batik Pattern. *Cogent Engineering*, 9:1, 2084985. Taylor & Francis. Doi: 10.1080/23311916.2022.2084985
- Atrinawati, A. 2022. Jlamprang Batik Patterns as Pekalongan Local Wisdom of Using Batik Technique. E3S Web of Conference. JCENIS. Doi:10.1051/e3sconf/202235904003
- Chu, W.T. & Ko, L.Y. 2020. BatikGAN: A Generative Adversarial Network for Batik Creation. Proceedings of the 2020 Joint Workshop on Multimedia Artworks Analysis and Attractiveness Computing in Multimedia, New York, NY, USA, MMArt-ACM '20, pp. 13–18, Association for Computing Machinery.
- Crystian, C. & Wahyono, W. 2023. SP-BatikGAN: An Efficient Generative Adversarial Network for Symamteric Patter Generation. <https://arxiv.org/pdf/2304.09384.pdf>
- Darmanto, T. 2016. Animating Fractal of Things: Based on IFS Fractal Model, Lambert Academic Publishing, ISBN: 978-3-659-86851-1, OmniScriptum GmbH & Co.KG
- Darmanto, T., Sopandi, R. & Yunirwan, H. 2023. Rancang Bangun Karya Seni Pola Ubin Model Fraktal dari Pola Dua dan Tiga Garis Generik dengan Teknik Refleksi Horizontal-Vertikal dan Diagonal. *Jurnal Edusaintek*, e-ISSN: 2655-3392, Vol-10. No-3.
- Dinata, R. & Fan, Z. 2019. Elaboration of Batik Pattern Design Application in Indonesia. Doi: 10.22441/ihaj.2019.v2i2.06.

- Ecstexela, S. & Bae, S.H. 2019. A new batik pattern generation method for creative photography using deep neural networks. *Proceedings of the Korean Society of Information Sciences*, 06.
- Hafiza, G.N., Marzuki, I. & Soliana, W.M.Z. 2021. The Application of Batik Block Motifs and Marbling Technique as Pattern Designs in Cotemporary Batik. *AIP Conference Proceedings* 2347, 020122. Doi:10.1063/5.0052330
- Ihsan, A.F. 2021. A study of batik style transfer using neural network. *The 9th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)*, pp. 313–319.
- Iskandar, R.S.F., Karjanto, N., Kusumah, Y.S., Ihsan I.R. 2022. A Systematic Literature Review: Ethnomathematics in Geometry. <https://arxiv.org/pdf/2212.11788.pdf>
- Kaewareelap, S., Sirisathitkul, Y. & Sirisathitkul, C. 2021. Modernizing Batik Clothes from Community Enterprises Using Creative Design and Colorimetry. *Emerging Science Journal*, ISSN:2610-9182. <https://www.researchgate.et/publication/363739408>
- Li, D. & Yan, Y. N. 2011. Design of Dig-Art Imitating Batik Pattern. *Advanced Materials Research*, Vol-214:260-264. *International Conference on Key Engineering Materials*, Vol-214. Doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.214.260
- Minarno, A.E., Soesanti, I. & Nugroho, H.A. 2023. Batik Nitik 960 Dataset for Classification, Retrieval, and Generator. *MDPI Data*, 8.63. Doi:10.17632/sgh484jxzy.3
- Putri, C.F. & Sahbana, M.A. 2022. Productivity Measurement Analysis using OMAX and AHP Method on Batik SME. *Journal of Industrial Engineering management (JIEM)*, ISSN:2508-1430, Vol-7, No.3. Doi:10.33536/jiem.v7i3.1028
- Rachmayanti, S., Salim, P., Roesli, C. & Hartono H. 2022. Vernacular Architecture Residential in Lasem with Batik Pattern Latohan in Interior. *The 6th International Conference on Eco Engineering Development (ICEED)*. Doi:10.1088/1755-1315/1169/1/012060
- Ramli, H., Shuhaizam, T. & Hazman, M.N.H. 2019. The Beauty of Tritik Technique in Creating Batik-textile Pattern Designs. *Journal of Advance Research in Dynamical & Control Systems*, Vol.11, No.05 special issue.

- Tian, G., Yuan, Q., Hu, T. & Shi, Y. 2019. Auto-Generation System Based on Fractal Geometry for Batik Pattern Design. *MDPI Applied Sciences*, 9,2383. Doi:10.3390/app9112383
- Wang, S.H., Yang, X.H. 2017. Generation of fractal image on complex plane and its application in textiles. *Journal Silk*, 54, 56–61.
- Yin, X. & Wang, J. 2017. Application of Computer Simulation Technology in In Traditional Batik Pattern Design. *Wool Textile Journal* 45(9):56-59. Doi: 10.19333/j.mfkj.2016090230904
- Yuan, Q.N., Ly, J., Huang, H.S. 2016. Auto-Generation Method of Butterfly Pattern of Batik Based on Fractal Geometry. *International Journal Signal Processing. Image Processing. Pattern Recognition*. 9, 369–392.