

# Addition Parameter untuk Upgrading Kapasitas Aplikasi Rekonstruksi Motif Batik Bomba: Taiganja, menggunakan Fraktal

*Addition Parameter for Capacity Upgrading of Bomba Batik Motif : Taiganja Reconstuction Aplication Using Fractals*

Maulidyani Abu<sup>1\*</sup>, Nasria Nacong<sup>1</sup>, Muh. Ali Akbar<sup>1</sup>, Saldi Saldi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Tadulako

\*Email Korespondensi : maulidyanisho7992@gmail.com

Info Artikel	Abstract
<p><b>Diterima</b> : 22 Mar 21 <b>Direvisi</b> : 10 Juli 21 <b>Diterbitkan</b> : 31 Agus 21</p>	<p>Batik, a unique archipelago heritage and has its own meaning from each existing batik motif. Motifs in each region have their own characteristics. Central Sulawesi has several unique batiks, one of them is Bomba batik . In mathematics, there is fractal geometry that studies the properties of fractals. From this fractal nature, new batik motifs can be made or a combination of traditional and modern motifs. By developing the batik motif program that has been made by Akbar (2019), this study adds new parameters to his research in the form of rotation on the main motif. In this study, the rotation method that used is the one-pass method. This aims to increase the program's ability to make modifications to the motives that are made.</p>
<p><b>Kata Kunci:</b> Batik, Fraktal, Geometri, Transformasi Linear</p>	
<p><b>Cara merujuk artikel ini:</b> Abu, M., dkk.(2021). <i>Addition Parameter untuk Upgrading Kapasitas Aplikasi Rekonstruksi Motif Batik Bomba: Taiganja, menggunakan Fraktal.</i> <i>Vygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika</i>, 3 (2), 77-86. Diunduh dari <a href="https://jurnalpendidikan.unisla.ac.id/index.php/VoJ/article/view/379">https://jurnalpendidikan.unisla.ac.id/index.php/VoJ/article/view/379</a></p>	<p><b>Abstrak</b> Batik merupakan suatu warisan nusantara yang unik dan mempunyai makna tersendiri dari tiap motif batik yang ada. Motif batik tiap daerah memiliki ciri khasnya masing-masing. Sulawesi Tengah memiliki beberapa batik khas, salah satunya batik Bomba. Dalam matematika, terdapat geometri fraktal yang mempelajari tentang sifat-sifat fraktal. Dari sifat fraktal inilah bisa dibuat motif batik yang baru maupun kombinasi antara motif tradisional dan motif modern. Dengan mengembangkan program motif batik yang telah dibuat oleh Akbar (2019), penelitian ini melakukan penambahan parameter baru dalam penelitiannya yang berupa rotasi pada motif utama. Dalam penelitian ini, metode rotasi yang digunakan yaitu <i>one-pass method</i>. Hal ini bertujuan untuk menambah kemampuan program untuk melakukan modifikasi terhadap motif yang dibuat.</p>

Copyright © 2021 Vygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika. All right reserved

## PENDAHULUAN

Batik merupakan suatu warisan nusantara yang unik dan mempunyai makna tersendiri dari tiap motif batiknya. Menurut Poerwanto dan Sukirno (2010), Batik yang merupakan karya seni Indonesia sampai saat ini masih tetap eksis dan selalu digunakan, selain itu penggunaannya pun terus menerus berkembang yang awalnya dimanfaatkan hanya sebagai kain dan sarung, tetapi juga dipergunakan dalam berbagai kebutuhan rumah tangga. Peran batik ini berdampak bukan hanya industri kain tetapi juga pada industri lain secara luas. Munculnya berbagai jenis batik di Indonesia dilatarbelakangi dari ciri khas daerah masing-masing. Ciri khas ini merupakan kekuatan dari batik itu sendiri dan mempunyai pasarnya masing-masing.

Dalam mempertahankan batik yang merupakan warisan nusantara ini, banyak individu, kelompok, bahkan industri yang mengembangkan motif batik yang awalnya hanya ada motif tradisional, menjadi motif yang modern, bahkan mengkombinasikan antara motif tradisional dan modern, atau bahkan membuat motif baru. Beberapa tahun terakhir, industri batik di Sulawesi Tengah mengalami penurunan eksistensi. Penurunan eksistensi ini disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yakni motif batik yang monoton sehingga peminatnya berkurang. Oleh karena itu, diperlukannya pengembangan motif-motif batik yang baru sehingga motif batik ini nantinya dapat menarik minat masyarakat akan tetapi tidak mengubah originalitas dari motif tradisional dari batik itu sendiri.

Salah satu batik khas Palu, Sulawesi Tengah yaitu Batik Bomba. Batik yang berupa hasil inspirasi dari kekayaan kain tradisional Kabupaten Donggala ini disebut dengan Tenun Donggala. Batik Bomba mulai berkembang menjadi industri kerajinan lokal dan sejak tahun 2009 batik ini telah menjadi salah satu ikon dari Sulawesi Tengah (Nuraedah dan Bakri, 2017). Menurut sumber *website* Pesona Wisata Provinsi Sulawesi Tengah (2021), kata Bomba mengartikan keterbukaan dan kebersamaan. Hal ini menggambarkan masyarakat Sulawesi Tengah khususnya Palu terbuka kepada siapa saja yang berkunjung ke daerahnya.



Gambar 1. Batik Bomba Sulawesi Tengah

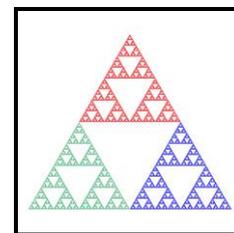
Batik Bomba memiliki berbagai macam motif. Motif ini menggambarkan nilai-nilai budaya lokal. Menurut iWareBatik (2021), motif asli pada batik Bomba antara lain motif Ornamen Logam Mulia atau biasa disebut Taiganja, motif Pinang dan Siri atau Sambulugana, motif rumah-rumah tradisional yang disebut Souraja, motif Burung Maleo, motif Bunga Merayap, dan ukiran rumah tradisional Kaili.

Fokus pada penelitian ini yaitu dengan merekonstruksi motif batik Bomba dengan melakukan *Addition Parameter* untuk *Upgrading* Kapasitas Aplikasi motif batik Bomba, khususnya motif Taiganja. Pada aplikasi yang telah didesai sebelumnya oleh Akbar (2019), terdapat beberapa motif batik Bomba yaitu motif Bunga Cengkeh, motif Taiganja, dan motif Pohondu. Aplikasi ini masih belum mampu dalam melakukan beberapa kemampuan dalam memodifikasi motif yang ada. Oleh sebab itu, diperlukan *upgrading* kapasitas dari aplikasi motif batik Bomba ini. *Upgrading* yang dilakukan yaitu dengan memanfaatkan fraktal dan teknik transformasi linear dalam bidang Matematika

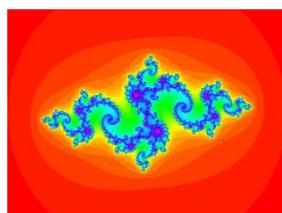
Menurut Addison (1997), fraktal ialah objek atau benda yang terlihat memiliki keserupaan bentuk antara satu dan lainnya (*self-similarity*) yang simetri bila dilihat dari skala atau ukuran tertentu dan merupakan bagian terkecil dari struktur objek secara keseluruhan. Fraktal terdiri dari dua jenis yaitu 1) *Regular fractal* yang mana fraktal ini memiliki sifat *exactly self-similarity* atau serupa dengan bentuk objek secara menyeluruh jika dilihat dari berbagai skala; dan 2) *Random fractal* yang memiliki sifat *statistically self-similarity* atau setiap bagian dalam objek fraktal tidak memiliki keserupaan secara persis dengan objek secara menyeluruh. Contoh dari *Regular fractal* yaitu struktur daun pakis dan segitiga *Sierpinski*, sedangkan contoh dari *Random fractal* yaitu Himpunan Julia dan Himpunan Mandelbrot.



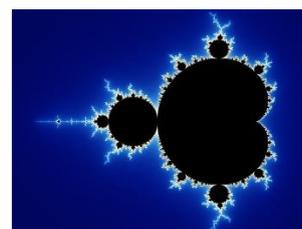
Gambar 2. Daun Pakis



Gambar 3. Segitiga Sierpinski



Gambar 4. Himpunan Julia



Gambar 5. Himpunan Maldelbrot

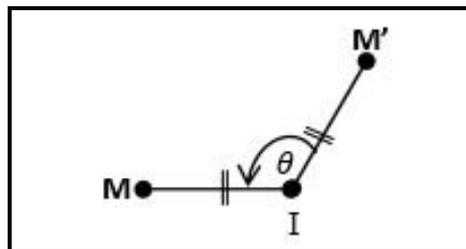
Banyak objek di alam, yang rumit dan tidak teratur tidak dapat dimodelkan oleh geometri klasik salah satunya geometri Euclidean. Ada

berbagai objek alam yang tidak dapat dimodelkan dengan menerapkan geometri Euclidean, maka ada kebutuhan untuk berurusan dengan objek yang rumit dan tidak teratur yang hanya dapat dibangun oleh geometri Fraktal. Untuk menghasilkan proses iterasi objek yang rumit seperti itu diperlukan yang disebut sistem fungsi teriterasi. Properti utama dalam setiap objek fraktal adalah kesamaan diri. Setelah memperbesar Fraktal, dapat ditemukan himpunan bagian yang terlihat seperti seluruh gambar (Ankit, dkk, 2014).

Dari fraktal, kemudian dilakukan transformasi geometri. Menurut Jaya dan Agusman (2013), transformasi geometri merupakan bagian dari geometri yang membahas mengenai transformasi letak, bentuk, dan penyajian yang didasarkan pada gambar atau notasi matriks. Jenis-jenis transformasi diantaranya adalah translasi, rotasi, dan penskalaan. Penelitian yang telah dilakukan oleh Akbar (2019) tentang Rekonstruksi Motif Batik Bomba Menggunakan Fraktal, menghasilkan Motif Batik Bomba baru dengan bantuan GUI Matlab. Dari GUI Matlab yang telah dibuat, penelitian ini bertujuan untuk menambahkan parameter baru yang mana parameter ini berfungsi untuk melakukan rotasi pada motif batik yang telah dibuat. Dengan menambahkan kemampuan rotasi pada GUI Matlab ini, diharapkan dapat membantu dalam memodifikasi motif Batik Bomba.

## METODE

Pada penelitian ini dilakukan salah satu transformasi linear, yaitu rotasi. Penelitian ini berfokus pada rotasi motif batik.



Gambar 6. Rotasi (Perputaran)

Menurut Anton dan Rorres (2005), jika koordinat  $x$  dari setiap titik pada bidang dikalikan dengan sebuah konstanta positif  $k_x$ , maka efek yang terjadi adalah memperbesar atau memperkecil gambar bidang datar dalam arah  $x$ . Jika  $0 < k_x < 1$ , maka hasilnya yaitu sebuah penskalaan yang memperkecil (reduksi) gambar dalam arah  $x$ , dan jika  $k_x > 1$ , maka hasilnya akan memperbesar (ekspansi) gambar dalam arah  $x$ , dengan matriks standar

$$\begin{bmatrix} k_x & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Dengan cara serupa matriks standar untuk penskalaan ke arah  $y$

adalah

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & k_y \end{bmatrix}$$

Matriks didefinisikan sebagai susunan berbentuk segi empat siku-siku dari bilangan atau angka di mana bilangan atau angka ini disebut sebagai entri dari matriks (Anton dan Rorres, 2005). Oleh sebab itu, matriks ialah susunan dari angka - angka yang diurutkan dalam baris dan kolom yang memiliki bentuk persegi maupun persegi panjang. Angka - angka ini disebut sebagai elemen penyusun matriks dan dihipit dengan tanda kurung biasa atau kurung siku. Matriks memiliki ordo yang merupakan banyaknya jumlah baris dan kolom pada matriks yang menyatakan ukuran matriks itu sendiri. Nama dari suatu matriks biasanya dituliskan dengan menggunakan huruf kapital. Berikut adalah bentuk umum dari matriks.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Matriks di atas dapat ditulis sebagai  $A_{m \times n}$  dengan  $A$  berupa matriks yang memiliki ukuran atau ordo  $m \times n$ , di mana :

- $A$  : nama dari matriks
- $m$  : jumlah baris dari matriks
- $n$  : jumlah kolom dari matriks
- $m \times n$  : ordo dari matriks

Menurut Alcalá, dkk (2017), rotasi gambar dilakukan dengan menghitung operasi matriks tertentu pada setiap komponen RGB dari gambar tertentu. Gambar RGB dihitung dengan mengevaluasi satu bidang warna pada satu waktu. Rotasi gambar ortogonal pada dasarnya berkaitan dengan rotasi gambar dalam sudut tertentu seperti  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ , dan  $360^\circ$ . Setiap gambar dapat direpresentasikan sebagai *array* 3D yang bernilai biner dan diuraikan menjadi matriks dengan komponen merah, hijau, dan biru. Matriks ini dimanipulasi melalui operasi matriks sehingga diperoleh gambar yang terotasi. Operasi matriks yang dapat digunakan yaitu transposisi matriks dan pertukaran baris dan kolom. Kedua operasi matriks ini diaplikasikan per komponen RGB. Menurut Lohmann (1993), rotasi gambar dapat dideskripsikan dengan sangat baik dalam koordinat polar sebagai berikut.

$$I(r, \theta) \rightarrow I(r, \theta + \phi)$$

dengan  $r$  adalah koordinat radial,  $\theta$  adalah koordinat angular, dan  $\phi$  adalah rotasi sudut sebarang. Kemudian menurut Ashtari, dkk (2015), rotasi juga dapat dilakukan dalam koordinat Kartesian. Salah satu metode rotasi dalam koordinat Kartesian yaitu *one-pass method* (Metode satu kali jalan) yang direpresentasikan pada persamaan berikut.

$$\begin{pmatrix} x_r \\ y_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_t \\ y_t \end{pmatrix}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Membangun Motif Batik Taiganja

Menurut iWareBatik (2021), Taiganja adalah liontin emas berharga yang menunjukkan status sosial keluarga suku Kaili. Taiganja sering digunakan sebagai mahar pernikahan dan sebagai benda suci dalam upacara adat. Penelitian ini berfokus pada penambahan parameter baru terhadap motif batik Taiganja yang telah dirancang oleh Akbar (2019). Dengan menambahkan parameter ini, kemampuan aplikasi yang dirancang dapat lebih berkembang. Dalam membangun motif batik Taiganja, pertama dilakukan proses identifikasi motif Taiganja dengan menggunakan gambar Taiganja (Gambar 7). Proses identifikasi dimulai dengan menerapkan teori Alcalá, dkk (2017), yaitu dengan mengubah motif Taiganja menjadi matriks berukuran tertentu yang mana motif ini direpresentasikan sebagai *array* 3D yang bernilai biner dan diuraikan menjadi matriks dengan komponen merah, hijau, dan biru. Setelah itu, mengubah ukuran pikselnya sehingga dapat dilakukan pengolahan citra. Ukuran piksel Taiganja diubah menjadi matriks yang berukuran  $603 \times 461$  dan dengan bantuan Matlab kemudian ditampilkan ke dalam GUI. Berikut adalah motif Taiganja yang akan diidentifikasi.



Gambar 7. Motif Taiganja

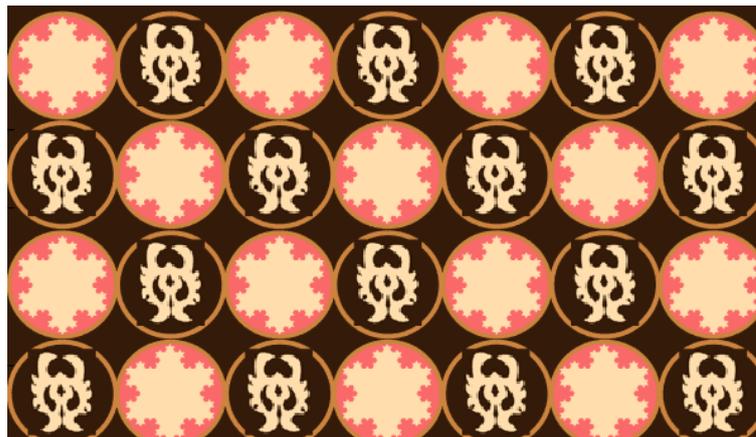
Kemudian, dari motif Taiganja diubah dengan melakukan Transformasi. Transformasi yang dilakukan yaitu dengan melakukan rotasi pada motif batik Taiganja. Rotasi yang dilakukan yaitu dengan mengalikan matriks Motif Taiganja dengan persamaan Matriks Transformasi Rotasi pada metode *one-pass method* pada penelitian Ashtari, dkk (2015), dengan matriksnya adalah sebagai berikut.

$$A' = \begin{pmatrix} a' \\ b' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}$$

Besaran matriks rotasi ini bergantung pada nilai  $\alpha$ . Dalam penelitian ini, dilakukan rotasi terhadap motif Taiganja dengan rotasi sebesar  $\alpha = 45^\circ$ .

### Desain Program Pembuatan Motif Batik

Dalam membuat desain program pembuatan motif batik, digunakan bantuan Matlab GUIDE. Berikut adalah hasil dari motif batik yang telah dibuat oleh Akbar (2019).



Gambar 8. Motif Batik Taiganja Akbar (2019)

Pada tahap rekonstruksi motif Taiganja dalam penelitian ini, dilakukan pembuatan *background* dengan menggunakan matriks yang merepresentasikan warna yang berukuran  $1 \times 3$  dengan entrinya yaitu

$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$  atau  $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ . Kemudian, membuat fraktal *Koch Snowflake* dan

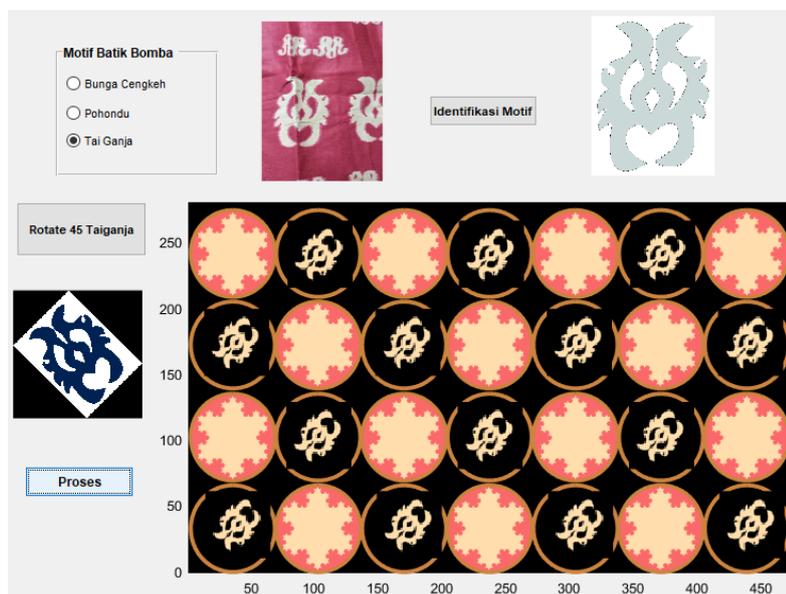
ditambahkan ke dalam *background* dengan terlebih dahulu melakukan iterasi sebanyak 14 kali dengan matriks warna berukuran  $1 \times 3$  dengan

entrinya yaitu  $\begin{bmatrix} 1 \\ 0,8672 \\ 0,6758 \end{bmatrix}$ . Selanjutnya menambahkan motif Taiganja ke

dalam *background* akan tetapi dilakukan penambahan parameter transformasi rotasi  $45^\circ$  pada motif Taiganja. Penambahan motif Taiganja ini dilakukan dengan terlebih dahulu mengidentifikasi motifnya pada tahap sebelumnya yaitu membangun motif Taiganja. Setelah itu, dilakukan iterasi sebanyak 14 kali serta melakukan perubahan skala (*scalling*). Kemudian dilakukan pewarnaan terhadap motif Taiganja

dengan menggunakan matrik warna yaitu  $\begin{bmatrix} 1 \\ 0,8672 \\ 0,6758 \end{bmatrix}$ . Selanjutnya

menambahkan beberapa komponen lain untuk memperindah motif, sesuai dengan yang telah dilakukan oleh Akbar (2019). Hasil desain dan hasil motif yang diperoleh adalah sebagai berikut.



Gambar 9. Motif Taiganja dengan Adding Parameter Rotasi

Gambar 9 merupakan *prototype* dari aplikasi rekonstruksi motif batik Bomba. Pada *prototype* ini, terdapat 3 pilihan motif batik Bomba yaitu Bunga Cengkeh, Pohondu, dan Taiganja. Ketiga motif batik ini telah didesain sebelumnya untuk hasil akhir motif batiknya. Akan tetapi, dalam penelitian ini difokuskan pada motif Taiganja. Desain motif Taiganja sebelumnya diperlihatkan pada Gambar 8. Desain pada Gambar 8 dilakukan perubahan warna latar dan modifikasi terhadap motif Taiganja. Dari 3 motif batik, dipilih motif "Taiganja", setelah itu akan ditampilkan contoh motif Taiganja pada bagian kanan dari *list* pilihan "Motif Batik Bomba". Kemudian untuk mengidentifikasi motif Taiganja, pilih "Identifikasi Motif" dan akan ditampilkan hasil identifikasi dari motif Taiganja pada bagian kanan dari tombol "Identifikasi Motif". Pada *prototype* ini, ditambahkan parameter baru untuk motif Taiganja yaitu parameter rotasi. Dengan memilih "Rotate 45 Taiganja", hasil identifikasi motif akan dirotasi sebesar  $45^\circ$ , kemudian pilih "Proses". Hasil dari rotasi tadi ditampilkan pada desain keseluruhan motif batik Bomba yang telah dibentuk dengan mengaplikasikan fraktal. Hasil motif batik Bomba berupa motif Taiganja ini ditampilkan pada bagian kanan dari tombol "Proses". Dengan adanya parameter tambahan ini, kemampuan aplikasi rekonstruksi motif batik Bomba dalam melakukan variasi terhadap motif batik semakin bertambah.

## SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan yang dapat ditarik yaitu dengan melakukan penambahan parameter berupa parameter rotasi pada motif batik Taiganja dan juga dengan mendesain kembali warna *background* pada motif sebelumnya, diperoleh desain motif baru yang dapat dilihat pada Gambar 9. Selain itu, kemampuan Aplikasi Rekonstruksi Motif Batik Bomba dapat bertambah dengan melakukan *upgrading* parameter.

Diharapkan pada penelitian selanjutnya, dapat dilakukan pengembangan lebih terhadap motif Taiganja dan juga motif - motif lainnya.

## ACKNOWLEDGMENT

Penelitian ini merupakan penelitian yang didanai oleh Fakultas MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah. Peneliti sangat berterima kasih atas kesempatan yang telah diberikan oleh fakultas sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dan dipublikasikan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Addison, P. S. (1997). *Fractal and Chaos An Illustrated Course*. London : Institute of Publishing.
- Akbar, M. A. (2019). Rekonstruksi Motif Batik Bomba Menggunakan Fraktal. Skripsi. Universitas Tadulako
- Alcala, R. R., Arceo, Z. G., Baterisna, J. N., Morada, J. O., and Ramirez, J. O. D. (2017). *Image Processing : Orthogonal Image Rotation and Flipping Using Matrix Operation*. Research Gate : <https://www.researchgate.net/publication/324673639>. DOI: 10.13140/RG.2.2.10
- Ankit, G., Akshat, A., and Ashish, N. (2014). *A Review on Natural Phenomenin of Fractal Geometry*. International Journal of Computer Applications (0975 - 8887) Volume 86 - No 4, January 2014.186.26561.
- Anton, H., dan Rorres, C. (2005). Aljabar Linear Elementer Versi Aplikasi Edisi Kedelapan Jilid 1. Harmein, I., dan Gressando, J. (Penerjemah); Safitri A., dan Hardani, W. (Editor). Jakarta : Erlangga
- Anton, H., dan Rorres, C. (2005). Aljabar Linear Elementer Versi Aplikasi Edisi Kedelapan Jilid 2. Harmein, I., dan Gressando, J. (Penerjemah); Safitri A., dan Hardani, W. (Editor). Jakarta : Erlangga.
- Ashtari, A. H., Nordin, M. J., and Kahaki, M. M. (2015). *Double Line Image Rotation*. IEEE Transaction On Image Processing, page 3370 - 3385, Vol 24, No 11, November, 2015.
- iWareBatik (2021). Taiganja, Central Sulawesi Province - Indonesia. Diperoleh dari website iWareBatik : <https://www.iwarebatik.org/taiganja-eng/>. Diakses 26 Juli 2021.
- Jaya, A. I., dan Agusman, S. (2013). Geometri Analitik. Palu : Universitas

Tadulako.

- Lohmann, A. W. (1993). *Image Rotation, Wigner Rotation, and The fractional Fourier transform*. J. Opt. Soc. Amer. A, Opt. Image Sci., vol. 10, no. 10, pp. 2181-2186.
- Nuraedah dan Bakri, M. (2017). Klasifikasi Motif Kain Tradisional Batik Bomba Kaili Berdasarkan Fitur Tekstur Citra Digital. Seminar Nasional Sistem Informasi 2017, 14 September 2017. Fakultas Teknologi Informasi UNMER Malang.
- Pesona Wisata Provinsi Sulawesi Tengah. (2021). Diperoleh dari <https://pesonawisata.sultengprov.go.id/index.php/id/batik-bomba-khas-palu.html> . Diakses 9 Agustus 2021.
- Poerwanto dan Sukirno, L. Z. (2012). Inovasi Produk dan Motif Seni Batik Pesisiran sebagai Basis Pengembangan Industri Keratif dan Kampung Wisata Minat Khusus. Al-Azhar Indonesia Seri Pranata Sosial, 1(4), 217-229.