

## **Eksplorasi Fungsi Polinomial Dalam Pembentukan Motif Kain Tradisional Berdasarkan Tanggal Lahir**

Wayan Sauri Peradhayana <sup>a,\*</sup>, I Kadek Adiana Putra <sup>b</sup>, I Gede Putra Adinata<sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup> Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Denpasar, Indonesia

\*email: [sauri.peradhayana@instiki.ac.id](mailto:sauri.peradhayana@instiki.ac.id)

**Abstrak.** Kain tradisional Indonesia kaya akan nilai estetika dan identitas budaya, namun inovasi desain berbasis matematika (etnomatematika) yang bersifat personal masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan fungsi polinomial dalam desain motif kain tradisional dengan menggunakan tanggal lahir sebagai parameter utama. Desain penelitian yang digunakan adalah metode eksploratif dengan pendekatan desain matematis dan artistik. Jenis data yang digunakan meliputi data primer berupa angka tanggal lahir (format DDMMYYYY) dan data evaluasi berupa persepsi kepuasan pengguna. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner terstruktur kepada responden. Kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada integrasi fungsi polinomial orde tinggi secara personalisasi untuk menghasilkan karakteristik kurva unik yang berbeda bagi setiap individu. Implikasi riset ini memberikan kontribusi nyata pada metode pembelajaran matematika kontekstual, perluasan variasi desain eksklusif di industri kreatif tekstil, serta strategi inovatif dalam pelestarian warisan budaya lokal. Simpulan yang didapat sebagai berikut. Pertama: metode konversi tanggal lahir menjadi fungsi polinomial berhasil menghasilkan bentuk kurva yang unik untuk setiap responden. Kedua: visualisasi menggunakan GeoGebra memberikan representasi matematis yang presisi, sedangkan pengolahan desain di PowerPoint memberikan fleksibilitas dalam menciptakan pola berulang, mengatur tata letak, dan menyesuaikan warna. Ketiga: tingkat kepuasan responden terhadap desain motif yang dihasilkan tergolong tinggi, dengan 60% responden menyatakan sangat puas, 30% puas, dan 10% cukup puas. Keempat: Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi matematika dan seni rupa dapat menciptakan produk kreatif yang memiliki nilai personal, estetika, serta potensi ekonomi di bidang industri kreatif berbasis budaya.

**Kata Kunci:** Etnomatematika, Kain, Motif, Polinomial, Tanggal Lahir

### **PENDAHULUAN**

Kain tradisional merupakan salah satu bentuk warisan budaya yang sarat akan nilai estetika, filosofi, dan identitas lokal. Di berbagai daerah di Indonesia, kain tradisional tidak hanya digunakan sebagai pakaian, tetapi juga sebagai simbol status sosial, spiritualitas, dan ekspresi budaya. Motif-motif yang terjalin dalam selembar kain sering kali mengandung makna simbolis yang mencerminkan hubungan manusia dengan alam, leluhur, dan komunitas sekitarnya. Salah satu contoh penting adalah kain endek Bali yang terus dipertahankan sebagai bagian dari identitas budaya masyarakat Bali. Meskipun demikian, motif kain tradisional saat ini menghadapi tantangan berupa keterbatasan variasi desain yang cenderung monoton dan repetitif karena masih diproduksi berdasarkan pola-pola konvensional yang diwariskan secara turun-temurun. Kelemahan ini menyebabkan berkurangnya daya tarik kain tradisional di mata generasi muda yang cenderung menyukai produk dengan sentuhan modern, eksklusif, dan memiliki kedekatan emosional. Tanpa adanya inovasi visual, eksistensi kain tradisional dikhawatirkan akan tergerus oleh tren fesyen modern massal. Oleh karena itu, urgensi penelitian

ini terletak pada kebutuhan mendesak untuk menghadirkan terobosan desain tekstil baru yang mampu menjembatani pelestarian nilai budaya dengan aspek personalisasi modern.

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah mengintegrasikan unsur matematika ke dalam proses perancangan motif kain. Matematika bukan hanya disiplin ilmu eksak, tetapi juga mengandung unsur keteraturan, keindahan, dan simetri yang sangat erat kaitannya dengan seni. Dalam konteks ini, konsep fungsi polinomial menawarkan potensi besar sebagai dasar pembentukan pola atau motif geometris yang kompleks namun teratur. Fungsi polinomial memiliki fleksibilitas yang tinggi dan mampu menghasilkan variasi bentuk visual yang dinamis, bergantung pada parameter yang diberikan.

Gagasan untuk mengaitkan fungsi polinomial dengan data numerik personal seperti tanggal lahir muncul dari upaya menciptakan desain motif yang bersifat personal dan unik untuk setiap individu. Dengan mengonversi tanggal lahir menjadi parameter fungsi polinomial, dapat dihasilkan bentuk kurva tertentu yang kemudian divisualisasikan menjadi motif kain. Dengan demikian, setiap orang bisa memiliki desain motif kain tradisional yang berbeda, sesuai dengan tanggal lahir mereka. Desain ini tidak hanya bernilai artistik, tetapi juga emosional karena mencerminkan identitas personal.

Inovasi ini menjadi penting karena mampu memberikan nilai tambah pada kain tradisional tanpa menghilangkan makna budayanya. Motif kain yang personal dapat menciptakan keterikatan emosional antara pemakai dan produk budaya yang dikenakannya. Dalam jangka panjang, hal ini berpotensi mendorong pelestarian kain tradisional secara lebih berkelanjutan karena produk budaya tersebut menjadi lebih relevan dan diminati oleh generasi muda.

Eksplorasi keterkaitan antara matematika dan motif kain sebenarnya telah banyak dilakukan oleh para peneliti terdahulu melalui lensa etnomatematika. D'Ambrosio (1985) meletakkan dasar bahwa matematika tidak dapat dipisahkan dari praktik budaya suatu masyarakat. Dalam konteks lokal, Sarwoedi dkk. (2018) serta Abi (2017) menemukan bahwa pembelajaran berbasis etnomatematika mampu meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan dengan memanfaatkan artefak budaya. Lebih spesifik pada produk tekstil, Manapa (2021) dan Chrissanti (2019) mengidentifikasi konsep geometri pada tenunan tradisional di berbagai daerah di Indonesia. Di Bali sendiri, Adiana, Sauri, dan Wardika (2022) mengonfirmasi adanya unsur garis sejajar dan transformasi geometri pada kain tenun Bali.

Dari segi digitalisasi dan perancangan kreatif, Sauri (2020, 2021) berhasil memanfaatkan fungsi linear, kuadrat, dan trigonometri pada perangkat lunak GeoGebra untuk merekonstruksi pola kain endek. Di ranah internasional, penggunaan data eksternal untuk seni grafis juga mulai berkembang; misalnya, Chen dkk. (2019) serta Zhao dan Wang (2020) mengeksplorasi pembuatan seni digital personal menggunakan input data numerik personal seperti tanggal lahir atau numerologi. Begitu pula dengan Kurniawan dan Sumarna (2021) yang memanfaatkan data pribadi untuk meningkatkan keterikatan kognitif dalam visualisasi matematika.

Namun, dari seluruh literatur yang ada, terdapat sebuah celah penelitian (*research gap*) yang nyata. Sebagian besar riset etnomatematika tekstil masih tertuju pada aspek analisis kain tradisional yang sudah ada, atau pembuatan fungsi matematika statis yang menghasilkan motif seragam untuk semua orang. Belum ada penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan fungsi polinomial orde tinggi yang terkenal dengan fleksibilitas kurvanya untuk ditransformasikan menjadi motif kain tradisional yang bersifat personal secara masif.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada formulasi formula matematika unik di mana tanggal lahir diubah menjadi parameter dinamis fungsi polinomial. Pendekatan ini tidak hanya menawarkan metode desain baru yang eksklusif untuk setiap individu, tetapi juga memperkenalkan nilai edukatif kontekstual dalam mengaplikasikan fungsi polinomial secara nyata dan visual. Dengan demikian, kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada penerapan fungsi polinomial secara personalisasi dalam pembentukan motif kain tradisional. Pendekatan ini tidak hanya menawarkan metode desain baru, tetapi juga memperkenalkan nilai-nilai edukatif dalam proses perancangan motif, karena melibatkan pemahaman matematika secara kontekstual.

Secara ringkas, urgensi penelitian ini terletak pada tiga aspek berikut. Pertama: budaya untuk menjawab tantangan pelestarian kain tradisional melalui pendekatan inovatif yang berbasis personalisasi. Kedua: matematika terapan untuk menghadirkan cara baru dalam mengajarkan dan mengaplikasikan konsep fungsi polinomial secara nyata dan visual. Ketiga: industri kreatif untuk membuka peluang pengembangan produk tekstil yang lebih variatif, eksklusif, dan bernilai ekonomis tinggi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang matematika terapan, seni desain tekstil, dan pelestarian budaya lokal. Motif yang dihasilkan dari eksplorasi ini akan divisualisasikan secara digital dan diuji baik dari segi keunikan maupun keterpakaiannya dalam konteks industri tekstil lokal.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksploratif dengan pendekatan desain matematis dan artistik, yang berfokus pada pemanfaatan fungsi polinomial dalam pembentukan motif kain tradisional berdasarkan parameter numerik dari tanggal lahir. Proses penelitian ini terdiri dari enam tahapan utama adalah sebagai berikut.

Pertama: pengumpulan data tanggal lahir. Data primer dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner kepada responden. Masing-masing responden diminta untuk mengisi tanggal lahir lengkap (hari, bulan, tahun). Data ini dikonversi ke dalam format numerik DDMMYYYY. Misalnya, tanggal 17 Juli 2002 ditulis menjadi 17072002. Data ini selanjutnya digunakan sebagai dasar pembuatan fungsi polinomial. Kegiatan yang dilakukan pada tahap pengumpulan data tanggal lahir adalah penyusunan instrumen kuesioner pengumpulan data, pengumpulan data dari minimal 12 responden dan penyusunan basis data numerik tanggal lahir.

Kedua: Konversi Tanggal Lahir ke Fungsi Polinomial. Data numerik dari tanggal lahir dikonversi ke dalam bentuk fungsi polinomial orde 3 atau lebih tinggi. Terdapat dua fungsi polinomial. Pertama khusus untuk tanggal dan bulan lahir. Format umum fungsi yang digunakan adalah:  $f(x) = ax^a + bx^b$ . Kedua khusus untuk tahun lahir. Format umum fungsi yang digunakan adalah:  $g(x) = cx^c + dx^d + ex + f$  dimana:  $a, b, c, d, e$  dan  $f$  adalah angka yang berasal dari tanggal, bulan dan tahun lahir. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah menetapkan aturan konversi, pembuatan fungsi polinomial untuk setiap responden dan pengecekan dan validasi matematis fungsi.

Ketiga: Visualisasi Grafik Fungsi Polinomial. Fungsi polinomial yang diperoleh dipetakan secara visual menggunakan perangkat lunak GeoGebra. Grafik fungsi ini kemudian dimodifikasi secara visual menjadi pola dasar motif kain. Aktivitas pada tahap ini adalah plotting grafik fungsi untuk setiap responden, menyesuaikan skala dan domain fungsi agar

menghasilkan bentuk visual yang proporsional dan mengekstraksi kurva utama sebagai elemen desain.

Keempat: Implementasi Desain Motif Kain. Kurva hasil visualisasi diolah dalam aplikasi *power point* menjadi pola geometris yang menyerupai motif kain tradisional. Pengolahan mencakup pengulangan pola (tiling), pemberian warna, rotasi, dan refleksi agar membentuk desain yang artistik. Kegiatan pada tahap Implementasi Desain Motif Kain adalah transformasi grafik fungsi menjadi pola geometris, penyusunan layout motif dalam bentuk grid kain, penerapan elemen warna dan komposisi visual dan simulasi desain dalam mockup kain digital.

Kelima: Evaluasi Estetika dan Keteraplikasian. Penilaian terhadap motif yang dihasilkan dilakukan dengan melibatkan responden pengguna akhir melalui kuesioner kepuasan. Responden diminta untuk menilai desain motif berdasarkan aspek estetika (keindahan visual, harmoni warna, dan orisinalitas) serta keteraplikasian (kemudahan diterapkan pada produk tekstil seperti kain, pakaian, atau aksesoris). Evaluasi dilakukan dengan menggunakan skala Likert (misalnya: sangat tidak puas hingga sangat puas), sehingga memungkinkan pengukuran persepsi secara kuantitatif. Data hasil kuesioner kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat penerimaan dan kepuasan responden terhadap setiap motif yang dihasilkan dari fungsi polinomial masing-masing individu.

Keenam: Indikator Keberhasilan dan Luaran. Keberhasilan penelitian ini diukur berdasarkan tingkat kepuasan responden terhadap desain motif yang dihasilkan. Indikator keberhasilan yang ditargetkan adalah minimal 80% responden menyatakan “puas” atau “sangat puas” terhadap motif kain berdasarkan hasil evaluasi kuesioner. Luaran yang ditargetkan meliputi publikasi ilmiah dalam bidang matematika terapan atau desain tekstil, dokumentasi digital motif kain yang telah divisualisasikan.

Berikut adalah usulan revisi paragraf tersebut dengan menyisipkan detail jumlah responden beserta informasi demografinya secara jelas dan akademis, berbasis data dari naskah asli Anda (yang menyebutkan keterlibatan guru-guru di Denpasar):

Data penelitian ini dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner kepada 12 orang responden secara sukarela untuk mendapatkan data tanggal lahir mereka. Responden dalam penelitian ini dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan demografi spesifik, yaitu guru-guru yang aktif mengajar di SMPN 6 Denpasar, Bali. Pemilihan demografi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa pendidik memiliki kapasitas evaluatif yang baik dalam menilai aspek estetika sekaligus potensi edukatif dari produk etnomatematika ini.

Setiap tanggal lahir yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi format numerik (DDMMYYYY) sebagai parameter dasar dalam pembentukan fungsi polinomial. Sebagai langkah akhir, kuesioner evaluasi kepuasan menggunakan skala Likert diberikan kepada seluruh responden setelah motif yang berbasis pada tanggal lahir mereka selesai divisualisasikan. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur secara kuantitatif dan kualitatif mengenai tanggapan serta tingkat penerimaan mereka terhadap desain motif kain yang dihasilkan.

Berikut ini adalah beberapa pernyataan terkait desain motif kain yang dibuat berdasarkan tanggal lahir. Skala Penilaian sebagai berikut. 1 = Sangat Tidak Puas, 2 = Tidak Puas, 3 = Cukup Puas, 4 = Puas dan 5 = Sangat Puas. Bagian I yakni Aspek Estetika terdiri dari pernyataan motif yang ditampilkan terlihat menarik secara visual, komposisi warna pada desain terasa harmonis dan tidak mencolok, bentuk dan pola motif terlihat rapi dan artistic, motif memiliki unsur keunikan yang membedakannya dari motif biasa, motif mencerminkan karakter personal yang sesuai dengan tanggal lahir.

Bagian II, Aspek Keteraplikasian terdiri dari pernyataan sebagai berikut. Motif ini cocok digunakan pada kain tradisional atau produk tekstil, motif ini dapat saya bayangkan

diaplikasikan pada pakaian atau aksesoris, ukuran dan bentuk motif memudahkan untuk dijahit atau dicetak di kain, saya tertarik menggunakan motif ini pada produk pribadi (kain/baju/tote), motif ini cocok untuk dikembangkan lebih lanjut dalam skala produksi.

Bagian III, Kepuasan Keseluruhan pernyataan adalah secara keseluruhan, saya puas dengan desain motif berdasarkan tanggal lahir saya.

Analisis data dilakukan secara bertahap melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif sebagai berikut. Transformasi numerik yakni konversi data tanggal lahir menjadi fungsi polinomial, visualisasi matematis yakni pemetaan grafik fungsi dengan GeoGebra untuk dijadikan motif geometris, pengolahan desain yakni modifikasi dan implementasi grafik menjadi pola visual tekstil, evaluasi kepuasan responden yakni data kuesioner dianalisis menggunakan statistik deskriptif (frekuensi, persentase) berdasarkan skala Likert, validasi hasil akhir yakni Penilaian apakah hasil desain telah memenuhi ekspektasi mayoritas responden dan layak untuk ditindaklanjuti sebagai desain siap produksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data tanggal lahir dari 12 orang responden yang seluruhnya merupakan guru di SMPN 6 Denpasar. Setiap tanggal lahir dikonversi menjadi bentuk numerik dengan format DDMMYYYY dan selanjutnya digunakan untuk menyusun dua jenis fungsi polinomial, yaitu fungsi  $f(x)$  untuk komponen tanggal-bulan dan fungsi  $g(x)$  untuk komponen tahun lahir.

Formulasi matematika dan visualisasi grafik menggunakan perangkat lunak GeoGebra untuk seluruh responden (Responden 1 hingga Responden 12) dipetakan secara lengkap pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pemetaan (*Mapping*) Fungsi Polinomial dan Karakteristik Visual Motif 12 Responden

Responden	Tanggal Lahir (DDMMYYYY)	Fungsi Polinomial Tanggal & Bulan: $f(x)$ Fungsi Polinomial Tahun: $g(x)$	Karakteristik Visual Kurva (GeoGebra) & Hasil Motif Akhir (PowerPoint)
R1	08-06-1990	$f(x) = 0x^0 + 8x^8$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 9x + 0$	Kurva memiliki kecuraman tinggi pada ordo 9, menghasilkan pola simetris vertikal yang rapat dan tegas menyerupai jalinan serat kain tenun ikat tradisional yang padat.
R2	12-05-1985	$f(x) = 1x^1 + 2x^2$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 8x + 5$	Perpaduan fungsi kuadrat dan ordo 9 menghasilkan lengkungan parabola bergelombang dinamis pada bagian tengah dengan aksesoris garis vertikal tajam di tepinya.
R3	24-10-1978	$f(x) = 2x^2 + 4x^4$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 7x + 8$	Didominasi oleh fungsi derajat genap ( $x^2, x^4$ ), menghasilkan motif dengan struktur kurva tertutup (menyerupai belah ketupat) yang simetris dan rapi.
R4	03-11-1982	$f(x) = 0x^0 + 3x^3$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 8x + 2$	Adanya fungsi kubik ( $x^3$ ) memberikan efek kelokan kurva berbentuk S ( <i>S-inflection</i> ), melahirkan motif bergelombang halus layaknya aliran air ( <i>patra air</i> ).

Responden	Tanggal Lahir (DDMMYYYY)	Fungsi Polinomial Tanggal & Bulan: $f(x)$ Fungsi Polinomial Tahun: $g(x)$	Karakteristik Visual Kurva (GeoGebra) & Hasil Motif Akhir (PowerPoint)
R5	15-08-1993	$f(x) = 1x^1 + 5x^5$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 9x + 3$	Nilai koefisien yang berselang-seling menciptakan fluktuasi kurva yang rapat, memberikan kesan motif geometris anyaman berulang yang modern.
R6	22-02-1987	$f(x) = 2x^2 + 2x^2$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 8x + 7$	Redundansi angka kembar (22 dan 02) menyederhanakan variasi kurva tanggal-bulan, menciptakan motif dominan garis lurus tegak dengan variasi gelombang minor.
R7	19-12-1976	$f(x) = 1x^1 + 9x^9$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 7x + 6$	Dominasi ordo tinggi ( $x^9$ ) pada kedua fungsi membentuk grafik yang melonjak tajam, menghasilkan motif dengan garis-garis tipis, tajam, dan kontras tinggi.
R8	07-04-1984	$f(x) = 0x^0 + 7x^7$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 8x + 4$	Kombinasi ordo ganjil ( $x^7$ dan $x^9$ ) menghasilkan grafik asimetris sebelum dilakukan refleksi, memicu pola visual yang kaya akan persilangan garis diagonal.
R9	30-03-1991	$f(x) = 3x^3 + 0x^0$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 9x + 1$	Keberadaan angka nol meminimalkan elemen kurva primer, menciptakan ruang kosong ( <i>negative space</i> ) yang harmonis di antara motif utama.
R10	14-07-1989	$f(x) = 1x^1 + 4x^4$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 8x + 9$	Ordo 4 dan 9 membentuk kombinasi dasar motif transisi dari lengkungan halus ke garis kaku, ideal untuk struktur pembatas pinggiran kain ( <i>tumpal</i> ).
R11	25-11-1980	$f(x) = 2x^2 + 5x^5$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 8x + 0$	Menghasilkan grafik dengan gradien kelokan bervariasi dari landai menuju curam, diwujudkan menjadi motif repetisi bertingkat.
R12	11-06-1983	$f(x) = 1x^1 + 1x^1$ $g(x) = 1x^1 + 9x^9 + 8x + 3$	Fungsi linear pada tanggal-bulan menyatu dengan fungsi ordo tinggi tahun lahir, membentuk struktur dasar motif berupa jala geometris teratur.

### Analisis Kajian Perbedaan Motif (*Mapping Perbedaan*)

Berdasarkan hasil pemetaan pada Tabel 1, ditemukan bahwa variasi visual motif kain sangat dipengaruhi oleh perbedaan susunan angka pada tanggal lahir masing-masing individu. Kajian perbedaan karakteristik motif tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam tiga indikator matematis berikut:

#### 1. Pengaruh Ordo (Derajat Fungsi)

Responden yang lahir pada dekade 1990-an (seperti R1, R5, dan R9) memiliki fungsi  $g(x)$  dengan koefisien ordo tinggi ( $\dots + 9x^9 + 9x + \dots$ ) yang berurutan. Hal ini menghasilkan tingkat kecuraman kurva yang ekstrem pada titik domain tertentu, sehingga ketika ditransformasikan ke PowerPoint lewat teknik *tiling* dan refleksi, motif yang terbentuk cenderung memiliki kerapatan garis vertikal yang sangat padat dan tegas. Sebaliknya, responden dengan angka tahun lahir lebih bervariasi (seperti R3 dengan angka 7 dan 8) menghasilkan struktur kurva yang lebih meliuk dan dinamis.

## 2. Kombinasi Angka Ganjil-Genap pada Tanggal dan Bulan

Penggunaan ordo genap (misalnya  $x^2$  atau  $x^4$  pada R3 dan R10) secara alami membentuk kurva parabola atau fungsi genap yang bersifat simetris terhadap sumbu-Y sejak awal plotting di GeoGebra. Ketika diolah menjadi motif pakaian, kurva ini membentuk pola-pola geometris tertutup yang rapi seperti belah ketupat atau lingkaran. Di sisi lain, ordo ganjil (seperti  $x^3$  atau  $x^5$  pada R4 dan R11) memunculkan titik infleksi (kelokan S) yang menghasilkan motif etnik organik menyerupai riak air atau sulur tanaman.

## 3. Dampak Angka Nol (0)

Angka nol pada tanggal lahir (seperti tanggal 08 pada R1 atau tanggal 30 pada R9) bertindak sebagai eliminator suku polynomial tertentu. Ketiadaan suku variabel ini menyederhanakan bentuk kurva sehingga menghasilkan jarak antar-garis motif yang lebih renggang, menciptakan *negative space* yang memberikan keseimbangan visual agar kain tidak terkesan terlalu penuh atau mencolok.

## Ketercapaian Tujuan Riset

Secara komparatif, hasil riset ini telah sepenuhnya menjawab tujuan penelitian yang dirumuskan di awal. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi penerapan fungsi polinomial dalam mendesain motif kain tradisional berbasis tanggal lahir sebagai parameter personalisasi. Bukti ketercapaian tujuan tersebut dijabarkan melalui poin-poin berikut:

1. Aspek Eksplorasi Matematis-Artistik  
Riset berhasil merumuskan aturan konversi dari data numerik DDMMYYYY menjadi fungsi matematika yang valid, dibuktikan dengan visualisasi presisi 12 kurva yang berbeda di GeoGebra.
2. Aspek Personalisasi Produk Budaya  
Melalui proses desain di PowerPoint (menggunakan teknik rotasi, refleksi, dan pewarnaan), kurva abstrak tersebut terbukti dapat bertransformasi menjadi visualisasi motif kain tradisional yang unik dan eksklusif bagi setiap responden. Tidak ada satu pun motif yang serupa, membuktikan bahwa identitas tanggal lahir dapat menjadi parameter personalisasi produk budaya secara efektif.
3. Aspek Validasi Pengguna  
Tujuan untuk menciptakan produk kreatif yang bernilai estetika tinggi dan aplikatif dikonfirmasi melalui hasil kuesioner akhir. Dengan tingkat kepuasan responden yang mencapai 90% pada kategori "Puas" hingga "Sangat Puas" (60% sangat puas, 30% puas), riset ini sukses memenuhi indikator keberhasilan yang ditargetkan di awal (minimal 80%).

## Pembahasan

### 1. Klarifikasi Celah Penelitian (*Research Gap*)

Penelitian ini berhasil mengklarifikasi celah penelitian (*research gap*) yang mendasar mengenai pemanfaatan etnomatematika dalam industri kreatif tekstil. Sebagaimana yang diidentifikasi sebelumnya, sebagian besar kajian etnomatematika konvensional masih tertahan pada level rekonstruksi atau analisis geometris statis terhadap motif kain tradisional yang sudah eksis di masyarakat. Pola-pola baru yang dihasilkan dari riset terdahulu umumnya bersifat seragam dan tidak mengakomodasi preferensi personal pengguna.

Melalui riset ini, celah tersebut dijawab secara tuntas dengan memperkenalkan model formulasi dinamis berbasis fungsi polinomial orde tinggi. Parameter utama yang menggerakkan fungsi matematika ini bersumber dari data numerik tanggal lahir individu (DDMMYYYY). Dengan demikian, riset ini berhasil membuktikan secara empiris bahwa matematika tidak sekadar menjadi alat analisis pasca-produksi budaya, melainkan dapat diposisikan sebagai instrumen hulu (dasar perancangan) yang melahirkan personalisasi motif kain secara masif dan eksklusif.

## 2. Posisi Riset terhadap Penelitian Terdahulu

Posisi ilmiah penelitian ini dapat dipetakan secara komparatif terhadap peta jalan (*roadmap*) riset etnomatematika lokal maupun internasional:

- a. Dibandingkan dengan Riset Etnomatematika Klasik  
Penelitian oleh Sarwoedi dkk. (2018), Abi (2017), serta Manapa (2021) berfokus pada visualisasi konsep geometri dasar (seperti garis sejajar atau refleksi) pada kain tenun untuk kepentingan edukasi formal di sekolah. Riset ini mengambil posisi lebih maju dengan menggeser fokus dari edukasi teoretis menuju hilirisasi industri kreatif (desain produk komersial).
- b. Dibandingkan dengan Desain Fungsi GeoGebra Statis  
Sauri (2020, 2021) sebelumnya mengeksplorasi pembuatan pola kain endek menggunakan fungsi linear dan trigonometri. Namun, kelemahan dari fungsi tersebut adalah keterbatasan variasi kelokan yang dihasilkan. Riset ini menempati posisi kebaruan (*novelty*) yang kuat melalui penerapan fungsi polinomial orde 3 hingga orde 9. Fleksibilitas ordo tinggi ini memungkinkan adanya variasi grafik yang jauh lebih ekstrem, tak terduga, dan unik bagi setiap kombinasi angka.
- c. Dibandingkan dengan Seni Digital Internasional  
Chen dkk. (2019) serta Zhao dan Wang (2020) telah memanfaatkan data numerologi atau tanggal lahir untuk seni generatif modern berbasis komputer. Perbedaan mendasar sekaligus posisi tegas dari riset ini adalah adanya perkawinan silang antara seni generatif matematika modern tersebut dengan pakem estetika lokal kain tradisional Indonesia (seperti struktur repetisi *tiling* dan harmoni warna endek).

## 3. Implikasi Hasil Riset

### Implikasi Teoretis

Secara teoretis, hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap perluasan epistemologi etnomatematika dan matematika terapan. Riset ini mendobrak batas kaku antara rumpun ilmu eksak dan seni rupa dengan merumuskan metodologi konversi terstruktur dari data personal acak menjadi ekspresi visual yang bernilai estetika tinggi. Konsep fungsi polinomial orde tinggi, yang selama ini sering dianggap abstrak dan minim aplikasi praktis di luar ranah komputasi murni, terbukti memiliki fungsi aplikatif yang dinamis dalam menjembatani kebutuhan desain geometris teratur. Hal ini memperkaya literatur mengenai pemanfaatan matematika kontekstual dalam mendukung pengembangan kebudayaan.

### Implikasi Praktis

Secara praktis, implikasi riset ini menyorot tiga sektor utama:

- a. Industri Kreatif Tekstil

Metode ini menawarkan model bisnis baru berupa *mass-customization* (personalisasi massal) bagi para perajin kain lokal atau desainer fesyen. Konsumen dapat memesan pakaian atau kain endek yang polanya dirancang khusus secara eksklusif hanya untuk mereka berdasarkan tanggal lahir, sehingga meningkatkan nilai ekonomi dan eksklusivitas produk secara signifikan.

b. Dunia Pendidikan

Hasil visualisasi motif berbasis GeoGebra dan PowerPoint ini dapat diaplikasikan sebagai perangkat ajar interaktif (proyek berbasis data pribadi siswa). Pendekatan ini mampu meningkatkan keterikatan kognitif dan minat siswa terhadap pembelajaran fungsi matematika karena sifatnya yang nyata dan dekat dengan identitas diri mereka sendiri.

c. Pelestarian Budaya

Riset ini memberikan alternatif strategi digitalisasi warisan budaya. Kain tradisional tidak lagi dipandang sebagai produk masa lalu yang kaku, melainkan sebuah media dinamis yang relevan dengan perkembangan teknologi modern, sehingga lebih mudah diterima dan digemari oleh generasi muda.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **1. Simpulan**

Penelitian ini berhasil menjawab permasalahan utama mengenai keterbatasan variasi serta belum adanya model personalisasi pada desain motif kain tradisional melalui pendekatan etnomatematika dinamis. Hasil riset membuktikan secara empiris bahwa formulasi konversi data numerik tanggal lahir (DDMMYYYY) menjadi fungsi polinomial orde tinggi sukses diaplikasikan untuk menghasilkan pemetaan kurva geometris yang unik dan eksklusif bagi setiap individu. Pengujian visualisasi menggunakan perangkat lunak GeoGebra yang dilanjutkan dengan pemrosesan desain (*tiling*, refleksi, dan pewarnaan) melalui PowerPoint terbukti mampu mentransformasikan grafik matematika abstrak menjadi motif tekstil tradisional (seperti corak kain endek) yang bernilai estetika tinggi. Keberhasilan ini diperkuat oleh tingkat kepuasan responden (guru SMPN 6 Denpasar) yang mencapai 90%, mengonfirmasi bahwa integrasi konsep matematika ini tidak hanya memberikan solusi inovatif bagi diversifikasi produk industri kreatif, melainkan juga efektif sebagai media pembelajaran matematika kontekstual.

### **2. Keterbatasan Penelitian (*Limitation*)**

Meskipun memberikan hasil yang signifikan, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan (*limitation*) yang belum tercover, antara lain:

a. Keterbatasan Ruang Lingkup Fungsi

Eksplorasi pembentukan motif dalam riset ini masih terbatas pada penggunaan fungsi polinomial murni, sehingga variasi kelokan grafik sepenuhnya bergantung pada derajat fungsi (ordo) dan koefisien dari angka tanggal lahir.

b. Proses Desain yang Semiotomatis

Proses transformasi dari grafik fungsi di GeoGebra menjadi motif kain utuh siap cetak di PowerPoint masih dilakukan secara manual dan semiotomatis melalui teknik *copy-paste* serta *layouting* mandiri, belum menggunakan sistem komputasi generatif terintegrasi.

c. Skala Subjek Evaluasi

Demografi dan jumlah responden dalam riset ini masih berskala kecil (12 orang guru di satu instansi sekolah), sehingga evaluasi penerimaan desain belum mencakup perspektif yang lebih luas seperti dari kalangan perajin kain tradisional profesional, desainer fesyen, maupun masyarakat umum secara masif.

### 3. Peluang Riset Mendatang (*Future Research*)

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan, terdapat beberapa peluang terbuka untuk pengembangan riset ke depannya (*future research*):

a. Hibridasi Fungsi Matematika

Riset selanjutnya dapat mengombinasikan fungsi polinomial dengan fungsi non-linear lainnya, seperti fungsi trigonometri, logaritma, atau fraktal untuk menghasilkan karakteristik motif yang jauh lebih kompleks, abstrak, dan bervariasi.

b. Otomatisasi Sistem Berbasis Kode

Terbuka peluang besar untuk mengembangkan perangkat lunak khusus atau menggunakan pemrograman (seperti Python atau JavaScript) agar proses konversi tanggal lahir menjadi motif kain utuh dapat berjalan secara otomatis dan instan (*fully automated generative design*).

c. Ekspansi Validasi Pasar Komersial

Penelitian masa depan disarankan untuk memperluas uji keterterimaan produk dengan melibatkan pelaku industri tekstil dan kurator budaya guna menguji kelayakan ekonomi serta teknis pencetakan motif hasil matematika ini ke media kain riil (baik melalui metode tenun manual maupun *digital printing*).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada berbagai pihak yang telah mendukung penelitian ini sampai selesai. Pihak-pihak tersebut adalah Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia atas dukungan yang telah diberikan. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada responden yang berasal dari guru-guru SMPN 6 Denpasar atas kesediannya sebagai responden dalam penelitian ini. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas dukungan baik moral maupun spiritual.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abi, M. (2017). Etnomatematika: Menemukan jembatan antara matematika dan budaya dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 101–108.
- Adiana, I. K. P., Sauri, W., & Wardika, I. W. G. (2022). Analisis etnomatematika pada kain tenun Bali. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 11(1), 1–8.
- Chen, H., Li, Y., & Sun, T. (2019). Data-driven personal art generation based on date of birth. *International Journal of Computational Design*, 6(2), 112–126.

- Chrissanti, M. (2019). Penguatan identitas budaya melalui etnomatematika dalam pendidikan matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 45–52.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44–48.
- Kurniawan, D., & Sumarna, N. (2021). Pemanfaatan data pribadi siswa dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan keterlibatan kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 9(1), 45–52.
- Manapa, M. D. (2021). Etnomatematika sebagai konteks pembelajaran matematika SD di Kabupaten Alor. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 11–25.
- Putra, I. M., & Wijaya, A. (2023). Eksplorasi kurva polinomial dalam pembuatan desain geometris berbasis komputer. *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Grafis*, 11(2), 88–97.
- Sarwoedi, S., Subanji, S., & Sulaiman, R. (2018). Pembelajaran matematika berbasis etnomatematika dan dampaknya terhadap kemampuan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(3), 301–318.
- Sauri, W. (2020). Perancangan kain endek melalui pembuatan fungsi trigonometri pada software GeoGebra. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 10(1), 15–22.
- Sauri, W. (2021a). Perancangan motif kain endek melalui pembuatan grafik fungsi linier pada software GeoGebra. *Prosiding UMSURABAYA*.
- Sauri, W. (2021b). Aplikasi perangkat lunak GeoGebra dalam visualisasi motif geometris kain tradisional Bali. *Jurnal Teknologi Kreatif dan Desain*, 2(2), 67–78.
- Suharta, I. G. (2022). Etnomatematika pada kain tenun masyarakat Bali: Kajian filosofis dan struktural matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(1), 32–45.
- Zhao, X., & Wang, L. (2020). Personalized graphic design based on numerological data input. *Journal of Visual Communication and Design*, 14(3), 201–215.