

Augmented Reality: Visualisasi Batik 3D Ragam Hias Geometris

Motif Ceplok, Kawung, Nitik, dan Parang

Iin Rani Susanti¹, Bambang Sumarno HM²

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
iinranisusanti@gmail.com, bambang@uny.ac.id

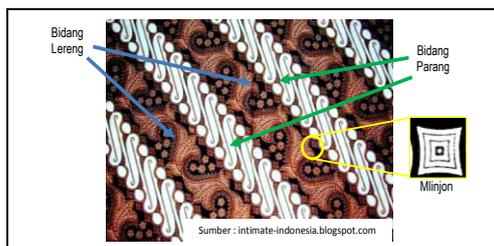
Abstrak — Batik sebagai warisan budaya dunia milik bangsa Indonesia perlu dipublikasikan dan ditumbuhkembangkan. Pengembangan prototipe aplikasi Augmented Reality (AR) untuk memvisualisasikan batik 3 dimensi (3D) dengan ragam geometris, menggunakan metode *marker based tracking* dengan perangkat pengembangan *Unity*. Marker berupa potongan satuan unit gambar motif batik Ceplok, Kawung, Nitik, dan Parang yang dibuat dalam bentuk buku saku. Obyek 3D berupa motif batik berbentuk kerangka dan pejal yang dapat diputar ke atas-bawah maupun ke kanan-kiri. Aplikasi dapat berjalan dengan baik ditinjau dari aspek *usability* (3,55) sangat baik, *correctness* (3,18) dan *reliability* (3,25) baik, serta *efficiency* (2,82) dan *portablity* (2,93) cukup baik. Tingkat kemiripan pola 3D untuk motif Kawung (3,80), Nitik (3,80), dan Parang (3,33) sangat baik, serta Ceplok (3,13) baik. Sudut pandang yang menarik serta mudah dikenali adalah dengan merotasi objek terhadap sumbu z 45°.

Kata kunci: Augmented Reality, Batik 3D, Ragam Geometris

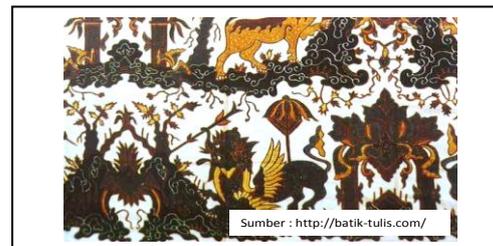
I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan kebudayaan, seperti ragam: suku, bahasa, dan pakaian adat yang salah satunya berbahan kain batik. Dibutuhkan upaya yang serius untuk melestarikan setiap kebudayaan, khususnya batik, agar tidak tergerus oleh arus globalisasi. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, batik memiliki arti kain bergambar yang pembuatannya secara khusus dengan menuliskan atau menerakan malam pada kain tersebut, dan pemrosesannya menggunakan cara tertentu. Terdapat beragam motif batik yang masing-masing motif tersebut memiliki makna filosofis, keunikan, simbol tradisi, dan cerita kehidupan masyarakat sekitar. Terdapat pula beberapa motif yang dapat memberi informasi tentang status sosial dan jenis kelamin orang yang memakainya. Pada kenyataannya, tidak banyak masyarakat yang mengetahui tentang makna filosofis, keunikan, simbol tradisi dari motif batik yang ada.

Beragamnya bentuk motif batik yang ada menyebabkan sebagian besar orang kesulitan mengenalinya. Untuk membantu pengenalan, beberapa seniman batik mengelompokkan motif-motif tersebut berdasarkan bentuk geometrisnya, yaitu: kelompok dengan ragam hias geometris dan kelompok dengan ragam hias non geometris. Menurut [1] batik dengan ragam hias geometris adalah batik dengan dasar berbentuk bangun geometri seperti persegi, persegi panjang, lingkaran, segitiga, dan lainnya. Contoh motif batik geometris yaitu: Kawung, Parang (Gambar 1a), Nitik, Ceplok, dan lain sebagainya. Batik dengan ragam hias non geometris adalah batik dengan unsur dasar bukan bangun geometris. Ragam hias ini cenderung fleksibel dan lebih menceritakan keadaan alam atau masyarakat sekitar dengan bentuk bunga, daun, hewan, dan lainnya. Contoh motif batik non geometris yaitu: Paksi Naga Liman (Gambar 1b), dan Jawa Hokokai.



GAMBAR 1A. MOTIF PARANG



GAMBAR 1B. MOTIF PAKSI NAGA LIMAN

Tingginya nilai yang ada pada batik menyebabkan tergeraknya UNESCO menjadikan batik sebagai Budaya Tak-benda Warisan Manusia (*Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity*) dalam Sidang ke-4 Komite Antar-Pemerintah di Abu Dhabi. Kondisi ini memancing berbagai pihak yang tidak bertanggung jawab mencoba mencuri batik untuk diakui secara sepihak sebagai kekayaannya. Ini dapat dimaklumi karena dalam pembuatan batik yang masih manual dan penuh dengan kemungkinan inovasi di dalamnya menjadikan sulit untuk memberlakukan hak paten. Kekhawatiran ini semakin menguat ketika beberapa tahun yang lalu batik pernah diklaim menjadi milik negara lain. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya perhatian pemerintah dan masyarakat terhadap warisan budaya batik dan hak patennya.

Terdapat beberapa teknik pembuatan batik, yaitu: tulis, cetak, dan lukis. Pembuatan batik membutuhkan kesabaran dan ketelitian, khususnya batik tulis, yang pembuatannya dilakukan secara manual dengan menerakan lilin sedikit demi sedikit. Proses ini membutuhkan waktu sekitar 3 sampai 4 bulan. Cukup rumitnya pembuatan batik (tulis) menjadikannya memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Selain teknik yang digunakan, motif batik juga menjadi penyebab tinggi rendahnya nilai suatu batik. Keindahan motif batik merupakan salah satu daya tarik wisatawan nusantara maupun mancanegara. Banyak wisatawan yang membeli batik sebagai cinderamata ketika berkunjung ke suatu daerah di Indonesia. Pesatnya kunjungan wisatawan yang datang ke Indonesia dapat menjadi peluang untuk mengenalkan batik tidak hanya sebatas cinderamata, tetapi dapat sekaligus mengedukasi wisatawan tentang makna motif batik tersebut. Dengan demikian, aktivitas kepariwisataan dapat dimanfaatkan untuk mengenalkan keindahan batik yang ada.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi berpotensi menjadi alat bantu dalam mengenalkan, melestarikan, dan mengembangkan motif batik yang ada. Salah satu teknologi yang terus berkembang dan dapat digunakan untuk mengenalkan motif batik adalah *Augmented Reality*. Dalam karya ilmiah berjudul *A Survey of Augmented Reality* [2] dijelaskan bahwa *Augmented Reality* merupakan teknologi yang menggabungkan obyek-obyek maya yang ada dan dihasilkan (*generated*) oleh komputer dengan benda-benda yang ada di dunia nyata sekitar, dan dalam waktu yang nyata. Tidak seperti realitas maya (*Virtual Reality*) yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, *Augmented Reality* hanya melengkapi atau mengayakan kenyataan.

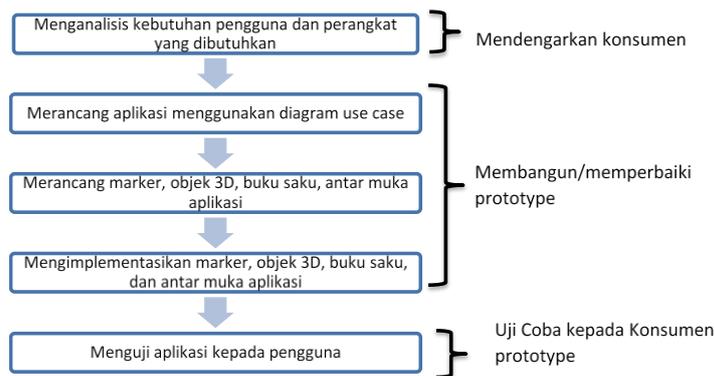
Augmented Reality merupakan teknologi yang dapat menggabungkan objek 3D ke lingkungan dunia nyata melalui *webcam* atau kamera yang ada pada piranti *gadget*. *Webcam* atau kamera berguna untuk mengidentifikasi gambar penanda atau *marker*. Setelah proses identifikasi, piranti akan menampilkan gambar maupun mengeluarkan suara penjelasan sesuai yang diinginkan. Penggunaan *Augmented Reality* di Indonesia sendiri masih tergolong sedikit karena masih merupakan hal baru. Kondisi ini menjadi peluang untuk pengembangan perangkat lunak pengenalan berupa visualisasi motif batik. Berdasarkan beberapa permasalahan yang ada, motif batik yang akan diimplementasikan adalah ragam geometris berupa: Ceplok, Kawung, Nitikan, dan Parang.

Penggunaan teknologi *Augmented Reality* melalui media *smartphone* dengan sistem operasi Android agar penggunaan dapat secara bergerak (*mobile*), dan dapat menampilkan batik dalam bentuk 3D yang menyatu dengan *marker*-nya. Kumpulan *marker* yang digunakan dibuat dalam bentuk buku saku panduan wisata. Penggunaan teknologi ini diharapkan dapat membantu pengenalan jenis batik (ragam geometris), dan visualisasinya yang berbentuk 3D dapat memicu penemuan ide baru pembuatan motif batik. Pemanfaatan aplikasi ini bagi Dinas Kebudayaan dan Pariwisata dapat untuk sebagai media pelestarian batik, menarik minat dan mengedukasi wisatawan nusantara maupun mancanegara; bagi Dinas Pendidikan untuk media pembelajaran bagi pelajar tentang batik dengan cara yang lebih menarik; bagi penggiat seni dapat membantu menciptakan inovasi motif batik yang baru, dan menjadi sarana promosi hasil karya seni; serta bagi pelaku usaha batik untuk membantu mengiklankan atau mempromosikan batik dengan lebih menarik, dan mengedukasi konsumen.

II. METODE PENELITIAN

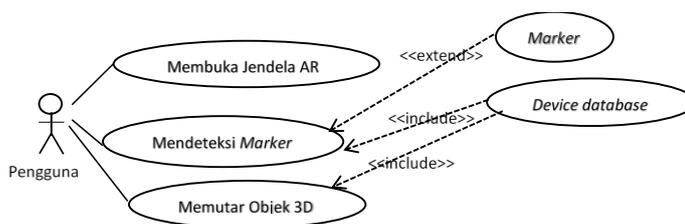
A. Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality*

Augmented Reality visualisasi Batik 3D dibuat dengan menggunakan metode pengembangan *prototype* yang terdiri dari 3 tahap, yaitu: mendengarkan konsumen (*listen to customer*), membangun/memperbaiki *prototype* (*build/revise mock-up*), dan uji coba kepada konsumen (*test drive mock-up*). Langkah-langkah pembuatan aplikasi seperti pada Gambar 2.



GAMBAR 2. DIAGRAM ALIR PEMBUATAN APLIKASI

Augmented Reality ini menggunakan metode *marker based tracking*. Interaksi pengguna dengan aplikasi digambarkan menggunakan diagram *use case* (Gambar 3) dengan seorang aktor, yaitu: pengguna. Pengguna dapat membuka jendela kamera AR, mendeteksi marker, dan memutar objek 3D yang dimunculkan.



GAMBAR 3. DIAGRAM USE CASE APLIKASI AUGMENTED REALITY BATIK 3D

B. Kebutuhan Perangkat

Pembuatan aplikasi ini memerlukan perangkat keras (*hardware*) dan beberapa perangkat lunak (*software*) bantu pengembangan. Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membuat Aplikasi *Augmented Reality* berupa komputer yang dapat menjalankan perangkat lunak pengembangan, dan *smartphone Android* minimal versi 2.3 (*Ginger Bread*) dengan RAM 1GB untuk menjalankan prototipe aplikasi. Perangkat lunak pengembangan terdiri dari: (1) *Unity 5* untuk membuat aplikasi *Augmented Reality* dan menjadikannya file bertipe .apk, (2) *Blender 2.7* untuk membuat objek motif batik 3D dalam bentuk kerangka maupun pejal), dan (3) *Vuforia 4* untuk meregistrasi *marker* agar dapat terdeteksi.

C. Subyek Penelitian

Subyek penelitian mewakili Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, Dinas Pendidikan, penggiat seni dan pengusaha batik.

D. Instrumen Penelitian dan Analisis Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuisisioner respon pengguna. Kuisisioner dibagi menjadi 2, yaitu: kuisisioner jaminan perangkat lunak untuk mengetahui kualitas perangkat lunak, dan kuisisioner visualisasi untuk mengetahui kemiripan dan tingkat visualisasi objek 3D dari berbagai sudut pandang.

Hasil kuisisioner akan akan dihitung persentase masing-masing jawaban dengan perhitungan sebagai berikut.

$$P = (J/TR) * 100\%$$

dengan:

- TR : Total Responden
- J : Banyaknya jawaban tiap aspek
- P : Persentase jawaban

Perhitungan skor masing-masing poin pertanyaan dilakukan dengan memberikan skor 1, 2, 3, 4 pada pilihan kategori yang ada. Pada Tabel 1 disajikan pedoman skor untuk masing-masing pilihan kategori.

TABEL 1. PEDOMAN SKOR

Kategori	Skor	Kategori	Skor	Kategori	Skor	Kategori	Skor
Sangat Tidak Setuju	1	Tidak Mirip	1	Tidak Menarik	1	Sangat Mudah Dikenali	1
Tidak Setuju	2	Kurang Mirip	2	Kurang Menarik	2	Lebih Mudah Dikenali	2
Setuju	3	Lebih Mirip	3	Lebih Menarik	3	Kurang Mudah dikenali	3
Sangat Setuju	4	Sangat Mirip	4	Sangat Menarik	4	Tidak Mudah Dikenali	4

Setelah menghitung rata-rata setiap butir pertanyaan, dilakukan konversi skor ke dalam kriteria kualitatif [3] yang seperti pada Tabel 2.

TABEL 2. PEDOMAN KONVERSI SKOR

Rentang Skor Kuantitatif	Kriteria Kualitatif
$(\bar{x}_i + 1,50 SB_i) < X$	Sangat Baik
$(\bar{x}_i - SB_i) < X \leq (\bar{x}_i + 1,50 SB_i)$	Baik
$(\bar{x}_i - 0,5 SB_i) < X \leq (\bar{x}_i + SB_i)$	Cukup Baik
$(\bar{x}_i - 1,50 SB_i) < X \leq (\bar{x}_i - 0,5 SB_i)$	Sangat Kurang
$X \leq (\bar{x}_i - 1,50 SB_i)$	Sangat Kurang Baik

dengan:

Skor maksimal ideal = skor tertinggi

Skor minimal ideal = skor terendah

X = rata-rata skor tiap butir

\bar{x}_i = rata-rata ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

SB_i = simpangan baku ideal = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

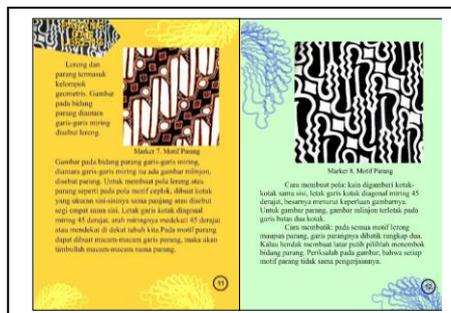
Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, diperoleh rentang skor kuisioner seperti pada Tabel 3.

TABEL 3. RENTANG SKOR KUISIONER

Rentang Skor Kuantitatif	Kriteria Kualitatif
$3,25 < X$	Sangat Baik
$3 < X \leq 3,25$	Baik
$2,25 < X \leq 3$	Cukup Baik
$1,25 < X \leq 2,25$	Sangat Kurang
$X \leq 1,25$	Sangat Kurang Baik

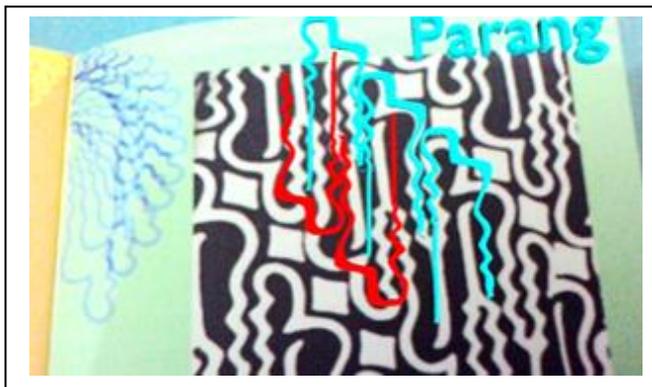
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui tahapan pengembangan, prototipe aplikasi *Augmented Reality* visualisasi Batik 3D dapat direalisasikan beserta buku saku *marker*. Salah satu contoh tampilan halaman buku saku, motif Kawung, seperti pada Gambar 4.



GAMBAR 4. BUKU SAKU HALAMAN MOTIF KAWUNG

Dengan cara memindai *marker* menggunakan kamera *smartphone* pada halaman tersebut (Gambar 4) akan dimunculkan visualisasi motif Kawung dalam bentuk 3D pada layar *smartphone* seperti pada Gambar 5.



GAMBAR 5. VISUALISASI MOTIF KAWUNG DALAM BENTUK 3D

Aplikasi diujikan kepada 15 responden yang terdiri dari: 5 pendidik, 4 penggiat seni, 3 pengelola pariwisata, dan 3 pengusaha batik. Hasil pengujian (beta) kepada responden seperti disajikan pada Tabel 4 sampai dengan Tabel 7.

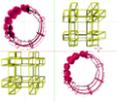
TABEL 4. HASIL JAMINAN KUALITAS PERANGKAT LUNAK

No	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
Correctness					
1.	Informasi yang ada di dalamnya sesuai dengan nama aplikasi.	-	-	86,67%	13,33%
2.	Penjelasan batik sesuai dengan nama motif batik.	-	-	66,67%	33,33%
3.	Informasi yang ditampilkan sesuai dengan <i>marker</i> yang dideteksi.	-	6,67%	60%	33,33%
Reliability					
1.	Informasi yang tersedia dapat dipercaya.	-	6,67%	80%	13,33%
2.	<i>Marker</i> terdeteksi dengan baik.	-	6,67%	66,67%	26,67%
3.	Objek 3D ditampilkan dengan baik.	-	13,33%	66,67%	20%
4.	Objek 3D dapat diputar ke atas-bawah dan ke kanan-kiri.	-	-	40%	60%
5.	Informasi yang ditampilkan tiap <i>marker</i> konsisten walau dicoba berulang-ulang.	-	6,67%	53,33%	40%
Efficiency					
1.	Waktu perubahan dari <i>Splash Screen</i> sampai muncul <i>Main Menu</i> singkat.	-	33,33%	46,67%	20%
2.	Waktu perubahan dari <i>Main Menu</i> sampai muncul <i>Camera AR</i> singkat.	-	66,67%	26,67%	6,67%
3.	<i>Pop up</i> panduan lebih efisien.	-	6,67%	66,67%	26,67%
Usability					
1.	Panduan penggunaan aplikasi mudah dipahami.	-	6,67%	66,67%	26,67%
2.	Warna buku saku tidak mengganggu <i>marker</i> .	-	-	86,67%	13,33%
3.	Ornamen buku saku tidak mengganggu <i>marker</i> .	-	-	93,33%	6,67%
4.	Struktur menu di awal aplikasi mudah dipahami.	-	6,67%	60%	33,33%
5.	Aplikasi membantu mengenal jenis motif batik khususnya ragam hias geometris.	-	-	60%	40%
6.	Menu yang tersedia memenuhi kebutuhan.	-	33,33%	53,33%	13,33%
Portability					
1.	Aplikasi dapat dengan mudah diunduh.	6,67%	13,33%	66,67%	13,33%
2.	Aplikasi dapat dengan mudah dipasang (instalasi).	-	26,67%	66,67%	6,67%
3.	<i>Marker</i> dalam buku saku mudah dibawa.	-	6,67%	73,33%	20%

Pada hasil *Efficiency* (Tabel 4) didapati bahwa 66,7% responden tidak setuju bahwa waktu perubahan dari *Main Menu* sampai muncul Kamera AR singkat. Artinya, aplikasi mempunyai kelemahan dalam waktu tunggu saat membuka aplikasi.

TABEL 5. HASIL PERBANDINGAN POLA APLIKASI DENGAN POLA ASLI

No.	Gambar Pola	Total Responden Menjawab Benar	Sangat Mirip	Lebih Mirip	Kurang Mirip	Tidak Mirip
1.	 Pola Aplikasi Ceplok	15	33,33%	46,67%	20%	-

2.	 Pola Aplikasi Nitik	15	80%	20%	-	-
3.	 Pola Aplikasi Kawung	15	80%	20%	-	-
4.	 Pola Aplikasi Parang	15	53,33%	26,67%	20%	-

Dari Tabel 5 didapati bahwa semua responden dapat mengidentifikasi dengan benar pola yang terdapat pada aplikasi. 80% responden sangat setuju bahwa Pola Nitik dan Pola Kawung yang terdapat pada aplikasi sangat mirip dengan pola aslinya.

TABEL 6. HASIL PERBANDINGAN SUDUT PANDANG POLA TRANSFORMASI

No.	Motif	Sudut pandang pola pada aplikasi	Sangat Menarik	Lebih Menarik	Kurang Menarik	Tidak Menarik
1.	Ceplok	Rotasi-x 45°	26,67%	53,33%	20%	-
2.		Rotasi-y 30°	40%	53,33%	6,67%	-
3.		Rotasi-z 45°	40%	40%	20%	-
4.		Rotasi-x 45°, y 30°	26,67%	46,67%	26,67%	-
5.		Rotasi-y 30°, z 45°	46,67%	40%	13,33%	-
6.		Rotasi-x 45°, z 45°	46,67%	33,33%	20%	-
7.	Nitik	Rotasi-x 45°	33,33%	33,33%	33,33%	-
8.		Rotasi-y 30°	53,33%	40%	6,67%	-
9.		Rotasi-z 45°	40%	60%	-	-
10.		Rotasi-x 45°, y 30°	20%	40%	40%	-
11.		Rotasi-y 30°, z 45°	40%	26,67%	20%	6,67%
12.		Rotasi-x 45°, z 45°	20%	40%	26,67%	13,33%
13.	Kawung	Rotasi-x 45°	20%	40%	40%	-
14.		Rotasi-y 30°	40%	33,33%	26,67%	-
15.		Rotasi-z 45°	66,67%	33,33%	-	-
16.		Rotasi-x 45°, y 30°	26,67%	26,67%	46,67%	-
17.		Rotasi-y 30°, z 45°	40%	33,33%	26,67%	-
18.		Rotasi-x 45°, z 45°	20%	33,33%	33,33%	13,33%
19.	Parang	Rotasi-x 45°	60%	20%	20%	-
20.		Rotasi-y 30°	46,67%	33,33%	13,33%	6,67%
21.		Rotasi-z 45°	33,33%	53,33%	13,33%	-
22.		Rotasi-x 45°, y 30°	33,33%	20%	40%	6,67%
23.		Rotasi-y 30°, z 45°	26,67%	40%	26,67%	6,67%
24.		Rotasi-x 45°, z 45°	33,33%	33,33%	33,33%	-

Dari Tabel 6 didapati 46% responden berpendapat Pola Kawung kurang menarik jika dipandang dengan rotasi-x 45°, y 30°.

TABEL 7. HASIL PERBANDINGAN KEMUDAHAN PENGENALAN POLA TRANSFORMASI

No.	Motif	Sudut pandang pola aplikasi	Sangat Mudah Dikenali	Lebih Mudah Dikenali	Kurang Mudah Dikenali	Tidak Mudah Dikenali
1.	Ceplok	Rotasi-x 45°	20%	46,67%	33,33%	-
2.		Rotasi-y 30°	46,67%	40%	13,33%	-
3.		Rotasi-z 45°	46,67%	33,33%	13,33%	6,67%
4.		Rotasi-x 45°, y 30°	13,33%	40%	20%	20%
5.		Rotasi-y 30°, z 45°	33,33%	40%	26,67%	-
6.		Rotasi-x 45°, z 45°	46,67%	20%	33,33%	-

7.	Nitik	Rotasi-x 45°	33,33%	46,67%	20%	-
8.		Rotasi-y 30°	46,67%	46,67%	-	6,67%
9.		Rotasi-z 45°	53,33%	46,67%	-	-
10.		Rotasi-x 45°, y 30°	26,67%	26,67%	40%	6,67%
11.		Rotasi-y 30°, z 45°	40%	46,67%	13,33%	-
12.		Rotasi-x 45°, z 45°	26,67%	40%	33,33%	-
13.	Kawung	Rotasi-x 45°	26,67%	33,33%	33,33%	6,67%
14.		Rotasi-y 30°	53,33%	33,33%	13,33%	-
15.		Rotasi-z 45°	73,33%	26,67%	-	-
16.		Rotasi-x 45°, y 30°	20%	20%	53,33%	6,67%
17.		Rotasi-y 30°, z 45°	40%	46,67%	13,33%	-
18.		Rotasi-x 45°, z 45°	26,67%	26,67%	33,33%	13,33%
19.	Parang	Rotasi-x 45°	40%	40%	20%	-
20.		Rotasi-y 30°	26,67%	40%	26,67%	6,67%
21.		Rotasi-z 45°	33,33%	40%	20%	-
22.		Rotasi-x 45°, y 30°	20%	20%	46,67%	13,33%
23.		Rotasi-y 30°, z 45°	20%	26,67%	46,67%	6,67%
24.		Rotasi-x 45°, z 45°	33,33%	26,67%	26,67%	13,33%

Dari Tabel 7 didapat 20% responden berpendapat Pola Ceplok tidak mudah dikenali pada saat dirotasi-x 45°, y 30°.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian Aplikasi *Augmented Reality* Batik 3D dengan Ragam Hias Geometris diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Aplikasi dikembangkan menggunakan metode *prototype* yang terbagi menjadi 3 tahap:

a. Mendengarkan Konsumen (*Listen to Customer*)

Pengguna mempunyai kebutuhan visualisasi batik 3D secara baik dan mudah, serta dimungkinkan melihatnya dari berbagai sudut pandang dengan menggunakan perangkat *smartphone* Android.

b. Membangun/Memperbaiki *Prototype* (*Build/Revise Mock-Up*)

Pengembangan aplikasi diawali menyiapkan *marker* dan objek 3D yang di-*import* ke *Unity 3D* untuk disusun serta di-*ekspor* menjadi file AR Batik 3D.apk. Selanjutnya file tersebut diinstal pada *Android* pengguna untuk diuji.

c. Uji Coba kepada Konsumen (*Customer Test-Drives Mock-Up*)

Tahap uji coba berupa pengujian beta. Pengguna/konsumen aplikasi terdiri atas pengelola pariwisata, pendidik, penggiat seni, dan pengusaha batik. Berdasarkan pengujian, aplikasi telah berjalan dengan cukup baik. Hal ini ditunjukkan dengan skor *Correctness* termasuk dalam kriteria **baik** (3,18), *Reliability* termasuk dalam kriteria **baik** (3,25), *Efficiency* termasuk dalam kriteria **cukup baik** (2,82), *Usability* termasuk dalam kriteria **sangat baik** (3,55), dan *Portability* termasuk dalam kriteria **cukup baik** (2,93). Artinya, Aplikasi *Augmented Reality* Batik 3D dengan Ragam Hias Geometris memenuhi kebutuhan pengguna, menyediakan informasi yang dapat dipercaya, dan mudah digunakan.

2. Masing-masing motif batik 3D dalam bentuk kerangka dan pejal. Visualisasi dan pemutaran obyeknya ke atas-bawah atau kanan-kiri untuk memperoleh sudut pandang baru dapat dilakukan baik. Berdasarkan perhitungan skor kuantitatif menjadi kriteria kualitatif diperoleh hasil sebagai berikut.

a. Tingkat kemiripan pola Kawung (3,8) , Nitik (3,8), Parang(3,33) termasuk dalam kriteria **sangat baik** dan Pola Ceplok (3,13) termasuk dalam kriteria **baik** (Tabel 8). Artinya pola aplikasi Kawung, Nitik, Parang sangat mirip dengan pola aslinya.

TABEL 8. KRITERIA KUALITATIF TINGKAT KEMIRIPAN POLA APLIKASI DENGAN POLA ASLI

Faktor	X	Kriteria Kualitatif
Ceplok	3,13	Baik
Kawung	3,8	Sangat Baik
Nitik	3,8	Sangat Baik

Parang	3,33	Sangat Baik
--------	------	-------------

- b. Nilai rata-rata perbandingan sudut pandang pola transformasi (Tabel 9) menunjukkan kriteria: **sangat baik** saat dirotasi terhadap sumbu z 45° (3,61), sumbu y 30° (3,28); **baik** saat dirotasi terhadap sumbu y 30°, z 45° (3), sumbu y 30°, z 45° (2,05); dan **cukup baik** saat dirotasi terhadap sumbu x 45° (2,79), sumbu x 45°, z 45° (2,88).

TABEL 9. KRITERIA KUALITATIF SUDUT PANDANG POLA TRANSFORMASI

Sudut Pandang	X	Kriteria Kualitatif
Rotasi-x 45°	2,79	Cukup Baik
Rotasi-y 30°	3,28	Sangat Baik
Rotasi-z 45°	3,61	Sangat Baik
Rotasi-x 45°, y 30°	3	Baik
Rotasi-y 30°, z 45°	3,05	Baik
Rotasi-x 45°, z 45°	2,88	Cukup Baik

- c. Nilai rata-rata perbandingan kemudahan pengenalan pola transformasi (Tabel 10) termasuk kriteria: **sangat baik** saat dirotasi terhadap sumbu z 45° (3,34); **baik** saat dirotasi terhadap sumbu x 45° (3,20), sumbu y 30° (3,23), sumbu y 30°, z 45° (3,05); dan **cukup baik** saat dirotasi terhadap sumbu x 45°, y 45° (2,51), sumbu x 45°, z 45° (2,88).

TABEL 10. KRITERIA KUALITATIF KEMUDAHAN PENGENALAN POLA TRANSFORMASI

Sudut Pandang	X	Kriteria Kualitatif
Rotasi-x 45°	3,20	Baik
Rotasi-y 30°	3,23	Baik
Rotasi-z 45°	3,34	Sangat Baik
Rotasi-x 45°, y 30°	2,51	Cukup Baik
Rotasi-y 30°, z 45°	3,05	Baik
Rotasi-x 45°, z 45°	2,88	Cukup Baik

B. Saran

Saran untuk pengembangan lebih lanjut Aplikasi Augmented Reality Batik 3D dengan Ragam Hias Geometris agar lebih baik, diantaranya:

1. Aplikasi memiliki kendala waktu yang dibutuhkan cukup lama dan kurang mudah diakses pengguna secara langsung. Oleh karena itu, aplikasi perlu diperbaiki terutama efisiensi waktu untuk membuka/menjalankannya. Objek 3D yang ada dimungkinkan dalam bentuk/format terkompresi agar dapat memperingan kerja aplikasi.
2. Performa aplikasi dapat dilengkapi dengan menambahkan beberapa fitur seperti musik dan video yang sesuai dengan kebudayaan batik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sri Soedewi Samsi. (2007). *Teknik dan Ragam Hias Batik*. Yogyakarta.
- [2] Ronald T. Azuma. (1997). *A Survey of Augmented reality*. Journal. Presence: Teleoperators and Virtual Environments. vol. 6, no. 4, Aug., pp.355385. Diakses dari <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf> pada tanggal 4 Maret 2015 pukul 09.55 WIB..
- [3] Saifuddin Azwar. (2010). *Metode Penelitian*. Pustaka Pelajar Offset. Yogyakarta.