

**LOMBA KARYA TULIS ILMIAH MAHASISWA  
TINGKAT NASIONAL  
BATIKGAN: IMPLEMENTASI DCGAN UNTUK  
GENERASI MOTIF BATIK SEBAGAI UPAYA  
MENDUKUNG INOVASI DAN EKSISTENSI BATIK  
INDONESIA  
SUB TEMA : INTERNET OF THINGS AND ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE**



Adi Wira Pratama (5010211058)

Nabil Tsabitul Azmi (5010211007)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

**CAKRAWALA ILMIAH**

**2022**

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

### LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS LOMBA KARYA TULIS ILMIAH MAHASISWA TINGKAT NASIONAL CAKRAWALA ILMIAH 2022

Penulis yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama Penulis I : Adi Wira Pratama  
NIM : 5010211058  
Asal Universitas : Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Asal Jurusan : Teknik Sistem dan Industri
2. Nama Penulis II : Nabil Tsabitul Azmi  
NIM : 5010211007  
Asal Universitas : Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Asal Jurusan : Teknik Sistem dan Industri
3. Nama Penulis III : -  
NIM : -  
Asal Universitas : -  
Asal Jurusan : -

Menyatakan bahwa karya tulis ilmiah dengan judul  
"BatikGAN: Implementasi DCGAN Untuk Generasi Motif Batik Sebagai Upaya Mendukung  
Inovasi dan Eksistensi Batik Indonesia"

memang benar merupakan karya orisinal penulis dan belum pernah dipublikasikan dan  
dilombakan di luar kegiatan Cakrawala Ilmiah 2022.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya, dan apabila terbukti terdapat  
pelanggaran di dalamnya, maka penulis siap untuk didiskualifikasi dari kompetisi ini sebagai  
bentuk tanggung jawab penulis.

14 Agustus, 2022



METERAI  
TEMPEL  
10.000  
C11AJX45666396

Adi Wira Pratama

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
ABSTRAK .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 DCGAN dan Aplikasinya .....	3
2.2 StyleGAN untuk Menggenerasikan Gambar .....	4
2.3 GFPGAN untuk Meningkatkan Kualitas Gambar .....	4
2.4 VGG19 untuk Style Transfer .....	5
BAB III METODOLOGI.....	6
3.1 Desain Penelitian.....	6
3.2 Pengembangan BatikGAN .....	7
3.2.1 Arsitektur BatikGAN .....	7
3.2.2 Perolehan Data dan Proses <i>Training</i> .....	7
3.3 Analisis Penerimaan BatikGAN .....	8
3.3.1 Populasi dan Sampel .....	8
3.3.2 Desain Kuesioner .....	8
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	10
4.1 Hasil .....	10
4.1.1 Motif BatikGAN .....	10
4.1.2 Tingkat Penerimaan BatikGAN .....	13
4.2 Pembahasan.....	15

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	18
5.1 Kesimpulan .....	18
5.2 Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA .....	19
LAMPIRAN.....	i

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rincian Arsitektur BatikGAN.....	7
Tabel 2. Daftar Sumber Data .....	7
Tabel 3. Motif Yang Digunakan Dalam <i>Section 1</i> Kuesioner .....	9
Tabel 4. Contoh Motif Batik yang Dihasilkan BatikGAN.....	11
Tabel 5. Contoh Motif Batik Fauna yang Dihasilkan BatikGAN.....	12
Tabel 6. Contoh Tanggapan Responden Terhadap BatikGAN.....	14
Tabel 7. Perbandingan Motif BatikGAN dengan BatikGAN_SL.....	16

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arsitektur DCGAN dalam Radford, et al., 2015.....	3
Gambar 2. Pola Tekstil yang Dihasilkan dari TexGAN dalam Yar, 2021.....	3
Gambar 3. Arsitektur StyleGAN dalam Karras, et al., 2019.....	4
Gambar 4. Arsitektur GFPGAN dalam Wang, et al., 2021.....	4
Gambar 5. Arsitektur VGG19 dari researchgate.net.....	5
Gambar 6. Contoh Proses Style Transfer dari tensorflow.com.....	5
Gambar 7. Desain dan Alur Penelitian.....	6
Gambar 8. Struktur Kuesioner .....	9
Gambar 9. Contoh Pertanyaan yang Mengurutkan .....	9
Gambar 10. Alur Geneerasi Batik.....	10
Gambar 12. Hasil Kuesioner <i>Section 2</i> .....	14
Gambar 13. Hasil Kuesioner <i>Section 3</i> .....	14

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Peneliti .....	i
Lampiran 2. Google Colab StyleGAN.....	ii
Lampiran 3. Google Colab GFPGAN.....	iii
Lampiran 4. Google Colab VGG19 (Style Transfer).....	iv
Lampiran 5. Kode Preprocessing Data.....	v
Lampiran 6. Contoh Kuesioner .....	vi

# **BatikGAN: Implementasi DCGAN Untuk Generasi Motif Batik Sebagai Upaya Mendukung Inovasi dan Eksistensi Batik Indonesia**

**Adi Wira Pratama, Nabil Tsabitul Azmi**

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

E-mail: [adiwira85pratama@gmail.com](mailto:adiwira85pratama@gmail.com), [nabilsabitul20@gmail.com](mailto:nabilsabitul20@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Batik merupakan salah satu kebudayaan yang menjadi ciri khas bangsa Indonesia. Dalam perjalanannya sebagai budaya leluhur yang telah mendunia, batik ditularkan ke lintas generasi secara turun temurun yang sangat dipengaruhi oleh kreativitas, imajinasi, dan inovasi pengrajinnya. Sehingga untuk mempertahankan eksistensi batik di masa yang akan datang, diperlukan sebuah upaya konservasi dan peningkatan daya kreasi pengrajin melalui ranah teknologi salah satunya melalui *Artificial Intelligence* (AI). Di saat yang bersamaan, pemerintah kini sedang berfokus dalam mengembangkan industri batik di Indonesia dikarenakan potensial ekspor, penyerapan tenaga kerja, dan potensi pengimplementasian Industri 4.0 yang tinggi. Mendukung upaya konservasi tersebut, implementasi *Generative Adversarial Neural Network* (GAN) sebagai subset AI di ranah industri kini kian berkembang dengan penambahan *Convolutional Neural Network* (CNN) yang menghasilkan DCGAN, dimana salah satu bentuk implementasi dari DCGAN adalah pada generasi motif kain pada industri tekstil. Melihat perkembangan dan pentingnya industri batik di Indonesia, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan BatikGAN dalam menghasilkan motif batik. Tiga model DCGAN yaitu StyleGAN, GFPGAN, dan juga VGG19 digunakan dalam membuat BatikGAN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BatikGAN dapat menghasilkan batik yang diterima positif oleh responden. Motif batik baru hasil BatikGAN diharapkan dapat meningkatkan daya kreasi pengrajin dan meningkatkan variasi desain motif batik di Indonesia. Ditambah, implementasi *machine learning* dan AI pada batik saat ini masih berfokus pada masalah klasifikasi, sehingga diharapkan penelitian ini juga dapat membuka jalan dalam pengimplementasian model generatif untuk tujuan lain.

**Kata kunci:** *Deep Convolutional Generative Adversarial Neural Network, Motif Batik, StyleGAN, GFPGAN, VGG19*



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia adalah sebuah negara yang telah dikenal kekayaan budayanya. Salah satu kebudayaan yang telah mendunia adalah batik. Batik adalah hasil kekayaan bangsa Indonesia yang lahir dari cerminan aspek kehidupan manusia dan kemudian direpresentasikan dalam simbol dan gambar yang khas. Semenjak ditetapkan oleh UNESCO pada 2 Desember 2009, batik menunjukkan eksistensinya ke masyarakat dunia sebagai sebuah kebudayaan yang secara legal dimiliki oleh Indonesia. Dengan adanya pengakuan tersebut kehadiran batik dianggap sebagai sebuah kebudayaan yang sangat perlu dijaga eksistensinya.

Dalam perjalanannya sebagai kebudayaan yang mendunia, proses pembuatan batik awalnya diproduksi melalui media daun lontar yang berisi naskah dengan tujuan untuk meningkatkan estetika tulisan tersebut (Efendi, 2018.). Seiring perkembangan zaman dan bertemunya nenek moyang dengan bangsa asing, media lukisan batik kemudian beralih menjadi di atas selembar kain. Dari aspek motif/corak, batik diawali dari corak yang terinspirasi dari flora dan fauna yang kemudian beralih menjadi motif yang menyerupai awan, relief candi, hingga symbol tertentu (Agustin, 2014).

Luasnya wilayah Indonesia mengakibatkan motif batik berkembang sangat pesat dan menciptakan daerah penghasil batik seperti Pekalongan, Jogja, Solo, Cirebon, Kudus, Madura, dan lain lain. Banyaknya daerah penghasil batik ini dikarenakan tiap daerah memiliki budaya dan karakteristik yang berbeda (Agustin, 2014). Banyaknya variasi motif batik berhasil berkontribusi 20% dari total UKM tekstil menengah dengan total unit usaha sebanyak 49.000 unit (Kementerian Perindustrian, 2016). Dalam proses produksi dan pembuatan desain nya, batik diajarkan secara turun temurun dan sangat bergantung pada sumber daya manusia yang terlibat (Restika, et. al., 2021). Sedangkan, manusia memiliki keterbatasan daya kreasi seiring dengan bertambahnya usia. Faktor ini kemudian menjadi ancaman bagi eksistensi batik di masa yang akan datang.

Memasuki abad ke 21, perkembangan teknologi telah berkembang pesat dan sangat berpengaruh dalam tiap aspek kehidupan. Melalui bantuan teknologi, saat ini sangat banyak aktivitas manusia yang diuntungkan dan dimudahkan, tak terkecuali dalam proses produksi dan desain (Misar, 2015). Salah satu teknologi tersebut adalah *artificial intelligence* dan juga *machine learning* yang memiliki banyak aplikasi di berbagai macam ranah industri dan kehidupan sehari-hari. Machine learning banyak diaplikasikan pada bidang generasi gambar (Radford, et al., 2015), klasifikasi data (Kotsiantis, et al., 2007), *computer vision* (Khan dan Al-Habsi, 2020), hingga generasi motif batik (Chu dan Ko, 2020).

Melihat hal ini, dalam rangka melestarikan kebudayaan dan motif batik agar tidak terdegradasi dan terlalu bergantung pada tiap individu. Ditambah dengan pentingnya elemen budaya dalam SDGs 2030, poin 4 yaitu “Pendidikan Berkualitas” dan poin 9 yaitu “Industri, Inovasi dan Infrastruktur”, peneliti berinisiatif untuk memanfaatkan kemajuan teknologi khususnya pada model *machine learning* DCGAN untuk menyusun penelitian yang berjudul “BatikGAN: Implementasi DCGAN Untuk Generasi Motif Batik Sebagai Upaya Mendukung Inovasi dan Eksistensi Batik Indonesia”

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, penelitian ini merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat dataset untuk memungkinkan implementasi BatikGAN dalam menggenerasikan motif batik Indonesia?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan BatikGAN dengan teknologi DCGAN yang sudah ada?
3. Bagaimana persepsi batik generasi BatikGAN di masyarakat?

## 1.3 Tujuan

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan masalah dengan rincian sebagai berikut:

1. Membuat dataset yang memungkinkan implementasi dari BatikGAN dari dataset-dataset yang terpecah dan tidak terstandarisasi
2. Merancang sebuah metode yang dapat menghasilkan motif batik baru dan membuka implementasi lebih lanjut dari BatikGAN
3. Mengetahui persepsi masyarakat terhadap batik generasi BatikGAN

## 1.4 Manfaat

BatikGAN merupakan upaya untuk menghasilkan batik Indonesia yang baru.

Beberapa manfaat yang dapat diambil oleh industri batik adalah sebagai berikut:

1. Sebagai sumber inspirasi untuk mengembangkan motif batik baru
2. Membantu proses pembuatan batik
3. Membuka lapangan kerja baru terutama pada bidang kreatifitas seperti pada ekstraksi fitur

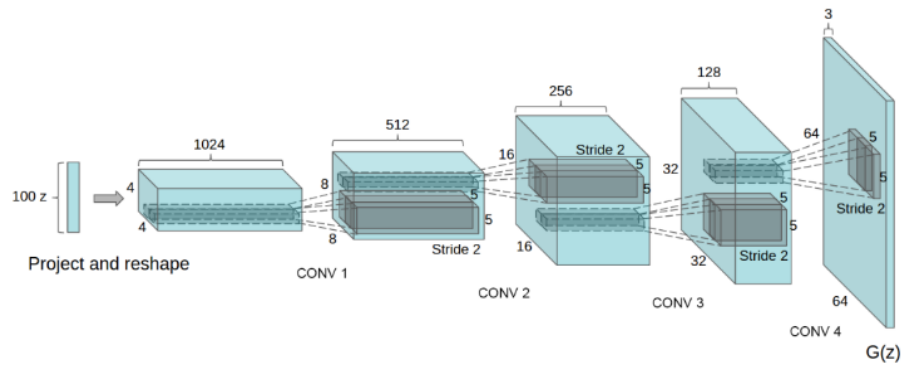
Sedangkan beberapa manfaat yang dapat diambil oleh lingkungan akademik dan masyarakat adalah:

1. Meningkatkan ketertarikan dan pengetahuan pada motif batik Indonesia
2. Meningkatkan awareness tentang aplikasi *machine learning* dan upaya konservasi batik Indonesia

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 DCGAN dan Aplikasinya

DCGAN merupakan sebuah model *machine learning* yang dikembangkan dengan tujuan untuk memungkinkan generasi sebuah gambar dengan dataset yang tidak terklasifikasi (unlabeled) dan dapat dengan mudah dibuat lebih kompleks (Radford, et al., 2015). DCGAN memiliki arsitektur umum sebagai berikut:



Gambar 1. Arsitektur DCGAN dalam Radford, et al., 2015

Beberapa penelitian kemudian mengaplikasikan metode ini pada generasi motif tekstil. Salah satu contoh dari aplikasi ini adalah dibuatnya TexGAN yang berhasil menghasilkan motif tekstil seperti yang ditunjukkan hasil di bawah (Yar, et al., 2019):

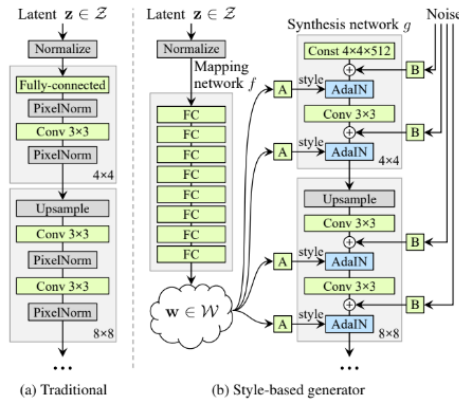


Gambar 2. Pola Tekstil yang Dihasilkan dari TexGAN dalam Yar, 2021

Meskipun begitu, kualitas dari motif tekstil yang dihasilkan masih belum cukup memuaskan akibat kualitas yang masih rendah. Pengembangan lebih lanjut dari TexGAN kemudian menghasilkan motif tekstil dengan kualitas yang lebih baik namun dengan metode *training* supervised learning (Yar, 2021). Terdapat juga penelitian yang sudah mengaplikasikan DCGAN untuk pengembangan batik (Chu dan Ko, 2020). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi DCGAN pada tekstil dan batik sudah dan bisa dilakukan.

## 2.2 StyleGAN untuk Menggenerasikan Gambar

StyleGAN adalah model GAN alternatif yang berfokus pada style atau gaya. StyleGAN mengidentifikasi style atau gaya dari dataset tertentu untuk kemudian digunakan dalam proses generasi gambar-gambar baru (Karras, et al. 2019). Seperti contohnya dalam generasi muka manusia, StyleGAN akan mempelajari fitur-fitur seperti rambut, mata, dan kulit hingga senyum dan fitur lainnya untuk menggenerasikan gambar baru. Perbedaan dari StyleGAN dengan arsitektur GAN pada umumnya adalah sebagai berikut:

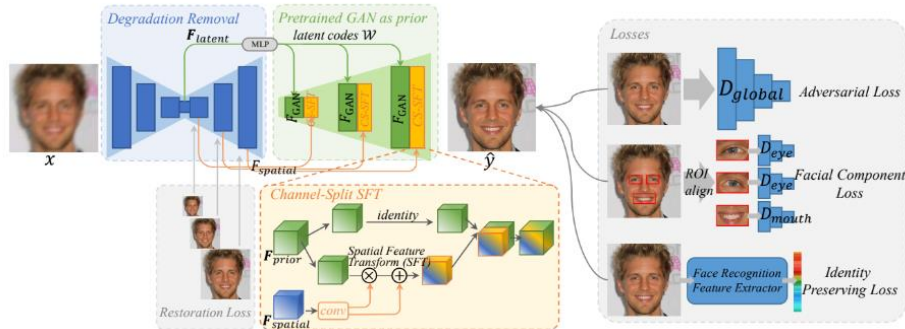


Gambar 3. Arsitektur StyleGAN dalam Karras, et al., 2019

Perbedaan struktur ini yang memungkinkan StyleGAN untuk menghasilkan gambar-gambar baru dengan kualitas dan variasi yang lebih baik dari arsitektur GAN lain. Model StyleGAN yang digunakan dalam penelitian ini dapat diakses pada link Google Colab Notebook pada Lampiran 1.

## 2.3 GFPGAN untuk Meningkatkan Kualitas Gambar

GFPGAN adalah sebuah model yang bertujuan untuk melakukan restorasi pada gambar yang memiliki resolusi rendah, blur, atau hal lain yang dapat merusak kualitas gambar (Wang, et al., 2021). Arsitektur umum GFPGAN sebagai berikut:

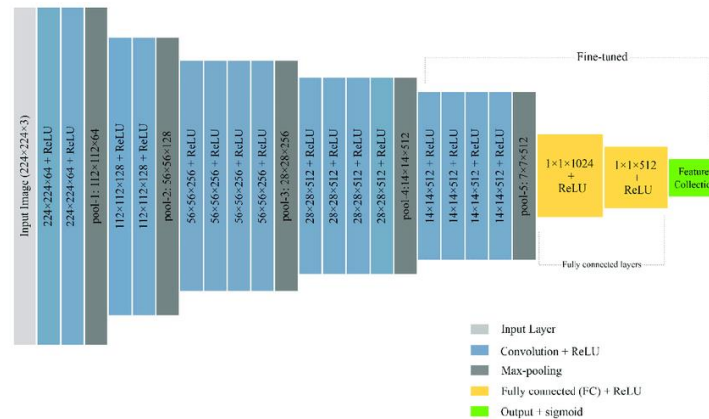


Gambar 4. Arsitektur GFPGAN dalam Wang, et al., 2021

GFPGAN dilatih menggunakan berbagai dataset diantaranya adalah CelebHQ dataset yang menarget restorasi wajah manusia. Model GFPAN yang digunakan dalam penelitian ini dapat diakses di Google Colab Notebook pada Lampiran 2.

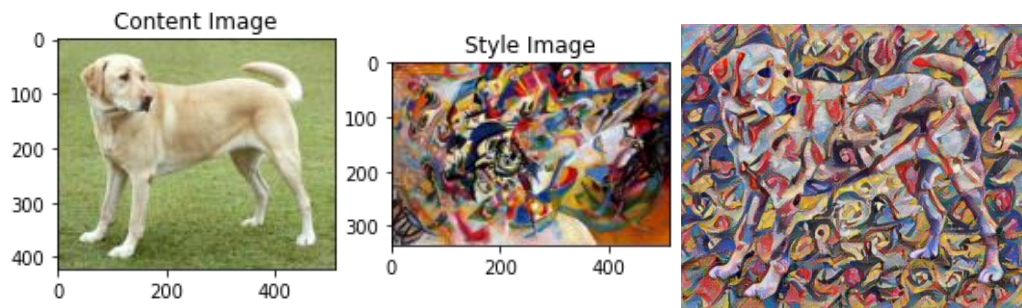
## 2.4 VGG19 untuk Style Transfer

VGG19 adalah sebuah model konvolusional yang bertujuan untuk melakukan klasifikasi gambar. VGG19 menggunakan 19 lapisan konvolusional dengan arsitektur umum sebagai berikut:



Gambar 5. Arsitektur VGG19 dari researchgate.net

Meski bertujuan umum untuk klasifikasi gambar, terdapat beberapa riset yang mengaplikasikan model tersebut untuk melakukan *style transfer*. *Style transfer* sendiri adalah sebuah metode untuk mengaplikasikan sebuah *style* atau gaya pada gambar lain (Jing, et al., 2019). Hal ini memungkinkan untuk menggabungkan dua gambar menjadi satu contohnya adalah pada gambar di bawah:



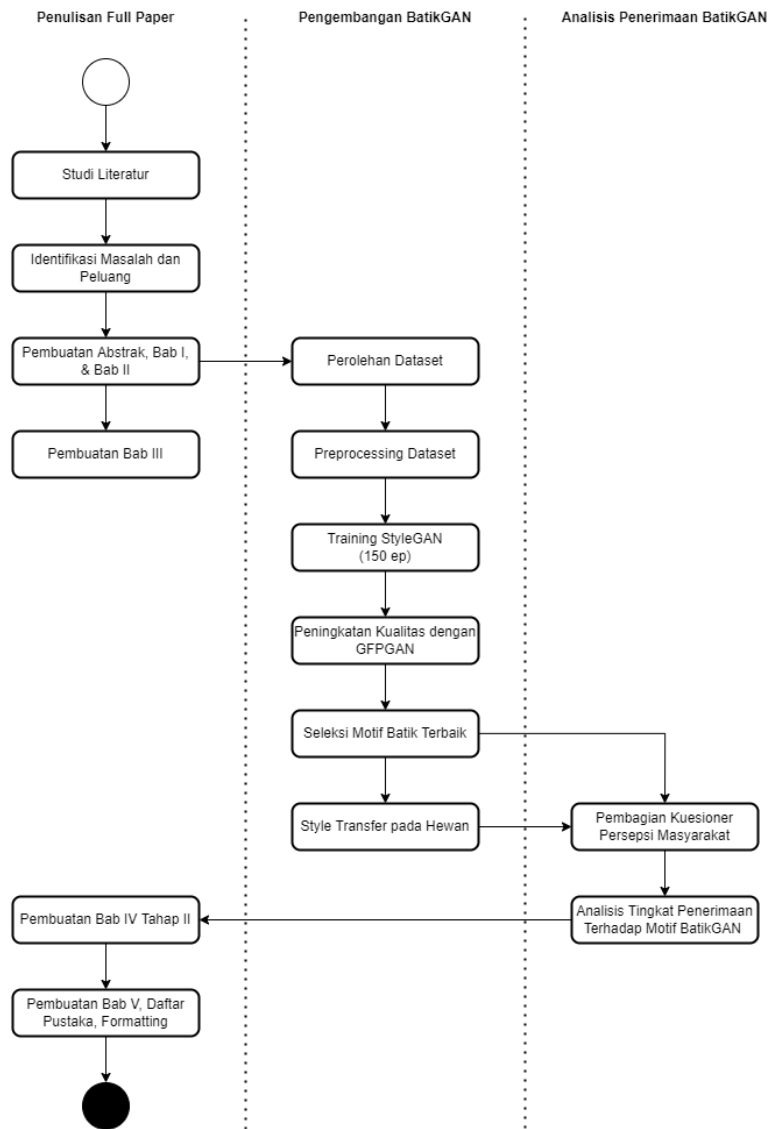
Gambar 6. Contoh Proses Style Transfer dari tensorflow.com

VGG19 dapat disesuaikan dengan dataset lain apabila diperlukan. Model VGG19 yang digunakan dalam penelitian ini dapat diakses dalam Google Colab Notebook pada Lampiran 3.

## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini berjenis eksperimental dengan alur umum sebagai berikut:



Gambar 7. Desain dan Alur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu penulisan *full paper*, pengembangan model DCGAN, serta analisis tingkat penerimaan motif BatikGAN oleh masyarakat. Dua tahap di atas (pengembangan model dan analisis tingkat penerimaan) akan dijelaskan pada subbab-subbab di bawah.

### 3.2 Pengembangan BatikGAN

Pengembangan BatikGAN terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan arsitektur BatikGAN, perolehan dan preprocessing data, serta *training* BatikGAN.

#### 3.2.1 Arsitektur BatikGAN

BatikGAN sendiri terdiri dari tiga model DCGAN yang berbeda-beda. Model yang digunakan beserta kegunaannya dirincikan sebagai berikut:

Tabel 1. Rincian Arsitektur BatikGAN

Model	Fungsi	Input	Output	Training
StyleGAN	Menghasilkan batik dengan motif baru	Dataset batik yang telah disiapkan	Motif batik kualitas rendah	<i>Transfer learning</i> sebanyak 184 iterasi selama enam jam
GFPGAN	Meningkatkan kualitas gambar	Motif batik kualitas rendah hasil StyleGAN	Motif batik kualitas tinggi	Tidak perlu proses <i>training</i>
VGG19	Style transfer dari batik ke hewan	Motif batik kualitas tinggi hasil GFPGAN	Motif batik fauna	Tidak perlu proses <i>training</i>

Proses *transfer learning* (Torrey dan Shavlik, 2010) StyleGAN dilakukan sebanyak 184 iterasi selama tujuh jam. Proses *training* dilakukan dengan Google Colab Pro dengan memodifikasi *notebook* yang tersedia secara umum di internet (Lampiran 1-3).

#### 3.2.2 Perolehan Data dan Proses *Training*

Data diperoleh melalui internet dari berbagai situs dan bersifat terbuka. Rincian dari dataset yang diunduh adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Daftar Sumber Data

No.	Sumber	Link	Jumlah	Pemilik
1	Kaggle	<a href="https://www.kaggle.com/dionisiusdh/indonesian-batik-motifs">https://www.kaggle.com/dionisiusdh/indonesian-batik-motifs</a>	983	Dionisius Hermansyah
2	Kaggle	<a href="https://www.kaggle.com/alfanme/indonesian-batik-motifs-corak-app">https://www.kaggle.com/alfanme/indonesian-batik-motifs-corak-app</a>	4.950	Ahmad Alfian
3	Kaggle	<a href="https://www.kaggle.com/isaacbernadus/batik-data-set">https://www.kaggle.com/isaacbernadus/batik-data-set</a>	2.262	ISAAC BERNADUS
4	Kaggle	<a href="https://www.kaggle.com/fifnst/batikparangkawung">https://www.kaggle.com/fifnst/batikparangkawung</a>	20	AHMAD AFIF

No.	Sumber	Link	Jumlah	Pemilik
5	Kaggle	<a href="https://www.kaggle.com/datasets/rezapratama/motif-batik">https://www.kaggle.com/datasets/rezapratama/motif-batik</a>	521	REZA PRATAMA
6	Kaggle	<a href="https://www.kaggle.com/datasets/edounisban/batikedo">https://www.kaggle.com/datasets/edounisban/batikedo</a>	91	EDO KURNIAWAN
7	Github	<a href="https://drive.google.com/open?id=1-5l_1Hra2MY29h0k2i9vLEbAo9OtE6Cu">https://drive.google.com/open?id=1-5l_1Hra2MY29h0k2i9vLEbAo9OtE6Cu</a>	2177	STEFKIM

Dikarenakan struktur data yang tidak teratur dan tidak terstandarisasi, data yang diunduh diolah terlebih dahulu dengan script *python* yang terlampir. Hasil pengolahan ini menghasilkan 11.001 data berukuran 256x256 pixel yang belum dibersihkan. Proses selanjutnya adalah untuk menghilangkan foto-foto duplikat agar proses augmentasi dapat dilakukan dengan variasi yang tidak berlebih. Penghapusan duplikat dilakukan dengan *software* VisiPics. Proses ini menyisakan dataset sebesar 5.734 foto (terhapus 5.267), selanjutnya dilakukan juga penghapusan data yang tidak dapat digunakan dalam proses training seperti gambar manusia dan pola batik yang tidak terlihat jelas. Kedua proses di atas menyisakan dataset dengan ukuran sebesar 4.848 foto.

### 3.3 Analisis Penerimaan BatikGAN

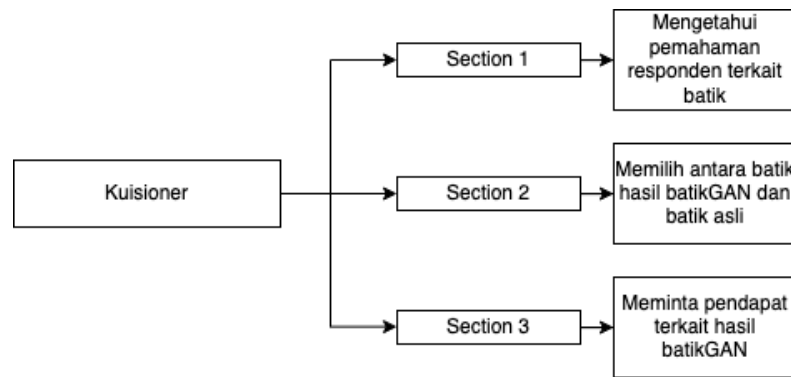
#### 3.3.1 Populasi dan Sampel

Populasi target dari kuesioner adalah masyarakat Indonesia yang memiliki pengetahuan umum tentang batik. Metode sampling yang digunakan adalah *convenience sampling* dikarenakan sifat eksperimental penelitian dan keterbatasan dana dan waktu. Batas minimum jumlah sampel yang digunakan tidak ditentukan mengingat besarnya populasi yang ditarget.

#### 3.3.2 Desain Kuesioner

Kuesioner didesain dengan tujuan untuk mengetahui persepsi masyarakat akan batik yang digenerasikan oleh BatikGAN. Data kuantitatif dan kualitatif akan didapat dari kuesioner. Karakteristik demografis tidak diminta karena sifat yang eksperimen kuesioner dan juga untuk membantu meningkatkan jumlah responden. Kuesioner dibuat menggunakan Google Form dan dibagikan melalui media sosial. Responden akan diminta untuk membedakan mana yang motif batik dan mana yang bukan dilanjutkan dengan memeringkatkan motif batik hasil BatikGAN dan motif batik yang sudah ada sebelumnya. Rancangan umum kuesioner digambarkan pada diagram di bawah:

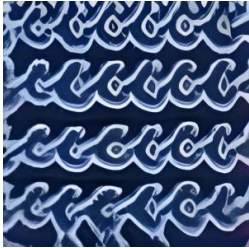
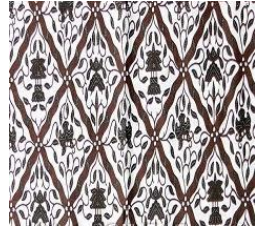
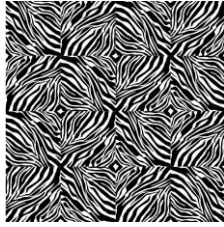





Gambar 8. Struktur Kuesioner

*Section 1* bertujuan untuk mengetahui pemahaman batik responden dan pengujian apakah hasil regenerasi BatikGAN diakui oleh responden. Disediakan empat motif gambar batik yang terdiri dari dua motif gambar non-batik, satu gambar motif hasil generasi BatikGAN, dan satu gambar motif batik asli dengan pertanyaan “Apakah ini motif batik?”

Tabel 3. Motif Yang Digunakan Dalam *Section 1* Kuesioner

BatikGAN	Batik Asli	Non-Batik	
			

Berlanjut ke *Section 2* dan *Section 3* ditujukan untuk mengetahui preferensi peringkat keterpilihan BatikGAN dibandingkan dengan batik lainnya. Bagian ini dapat menunjukkan kompetivitas BatikGAN dibanding dengan batik konvensional. Terdapat pertanyaan dengan bentuk sebagai berikut:



Gambar 9. Contoh Pertanyaan yang Mengurutkan

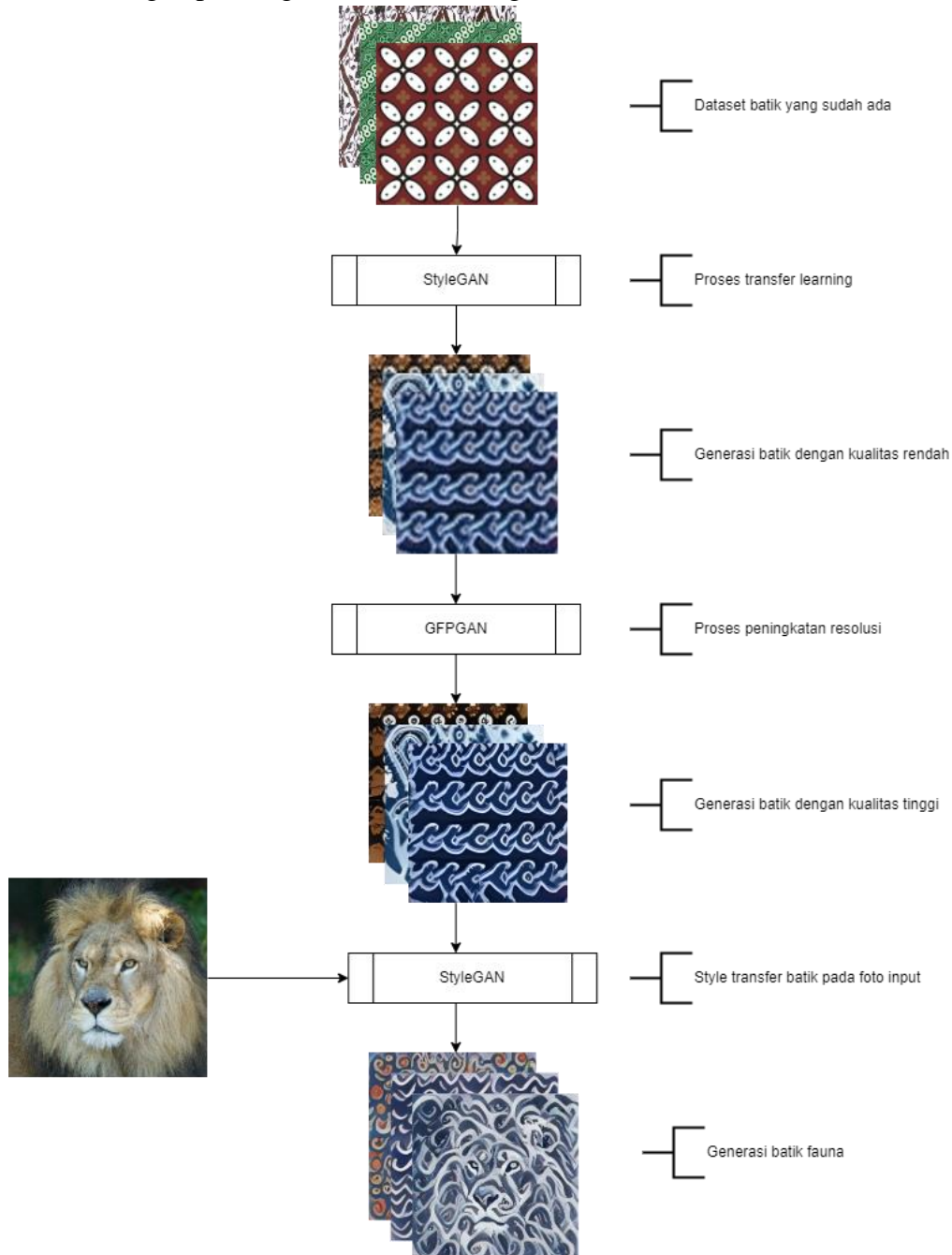
Terakhir, *Section 4* bertujuan untuk mengetahui pendapat dari responden mengenai BatikGAN. Statistik deskriptif akan digunakan sebagai metode pengolahan utama data kuantitatif sedangkan data kualitatif akan diinterpretasi apa adanya.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Motif BatikGAN





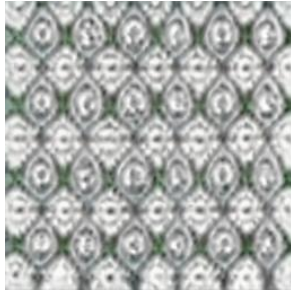
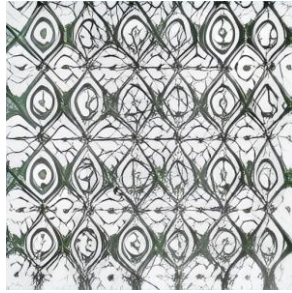
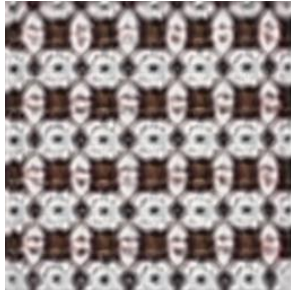
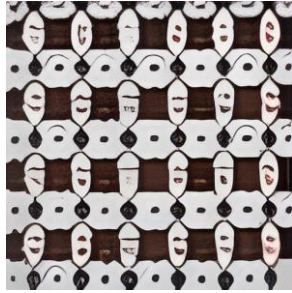
Hasil pengembangan menunjukkan bahwa BatikGAN dapat menghasilkan motif batik dengan proses generasi batik sebagai berikut:



Gambar 10. Alur Geneerasi Batik

Beberapa motif batik terbaik yang dihasilkan dari BatikGAN adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Contoh Motif Batik yang Dihasilkan BatikGAN

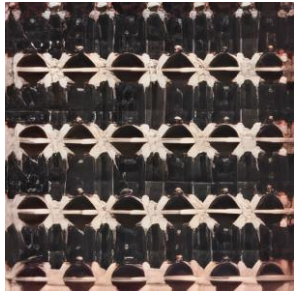










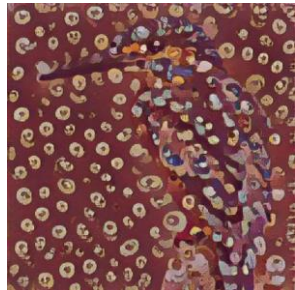
Seed	Kualitas rendah (hasil StyleGAN)	Kualitas tinggi (hasil GFPGAN)
1005		
1159		
2102		
2118		

Terlihat bahwa BatikGAN mampu menghasilkan motif batik pada umumnya dengan menggunakan StyleGAN dan GFPGAN.



Sedangkan beberapa motif batik fauna terbaik yang dihasilkan dari BatikGAN adalah sebagai berikut:

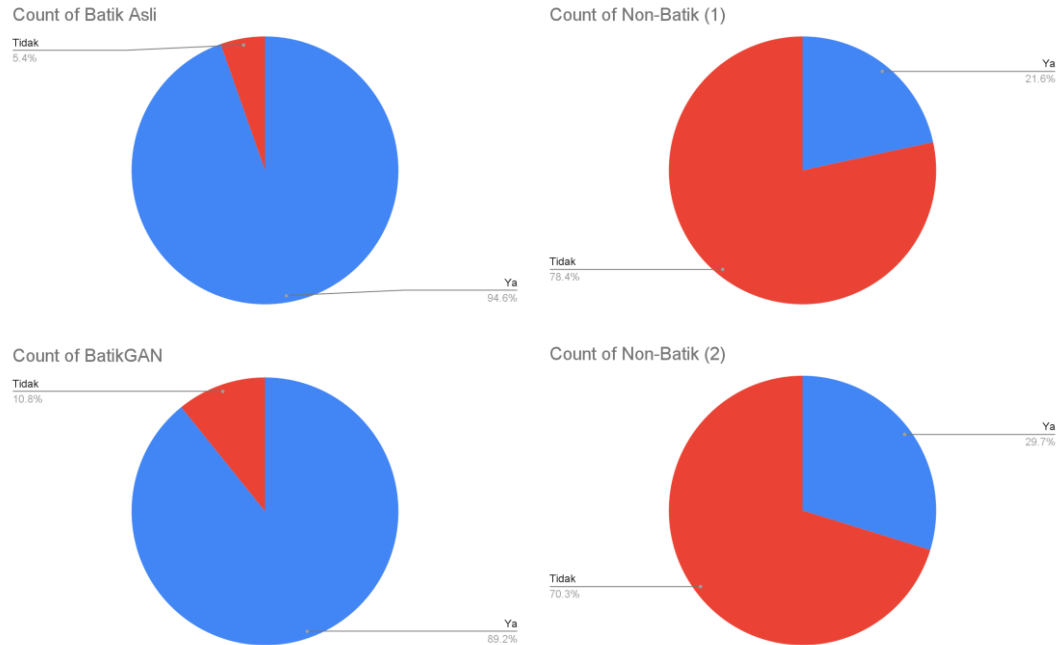
Tabel 5. Contoh Motif Batik Fauna yang Dihasilkan BatikGAN

Motif Batik (hasil StyleGAN)	Input Gambar Hewan	Style Transfer (hasil VGG19)
		
		
		
		

Terlihat bahwa BatikGAN mampu menghasilkan motif batik fauna dengan menggabungkan motif batik baru dengan gambar hewan.

#### 4.1.2 Tingkat Penerimaan BatikGAN

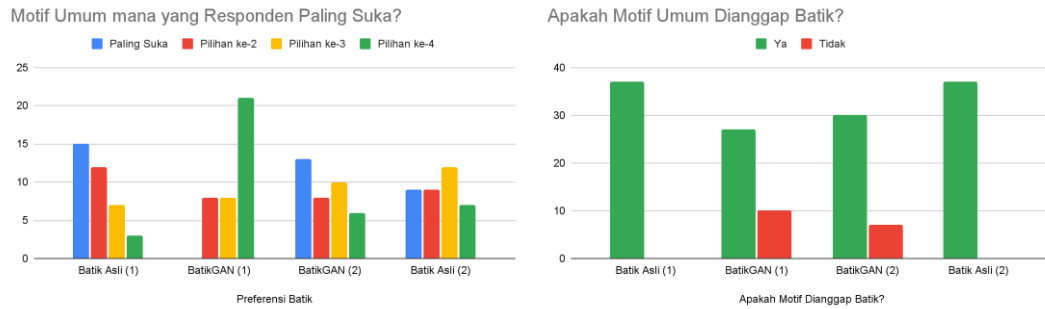
Kuesioner dibagikan pada semua channel yang dimiliki peneliti dan dilakukan dari rentang waktu 11 Agustus 2022 hingga 13 Agustus 2022. Kuesioner berhasil mendapatkan 37 responden. Hasil jawaban responden pada bagian pertama adalah sebagai berikut:



Gambar 11. Hasil Kuesioner Section 1

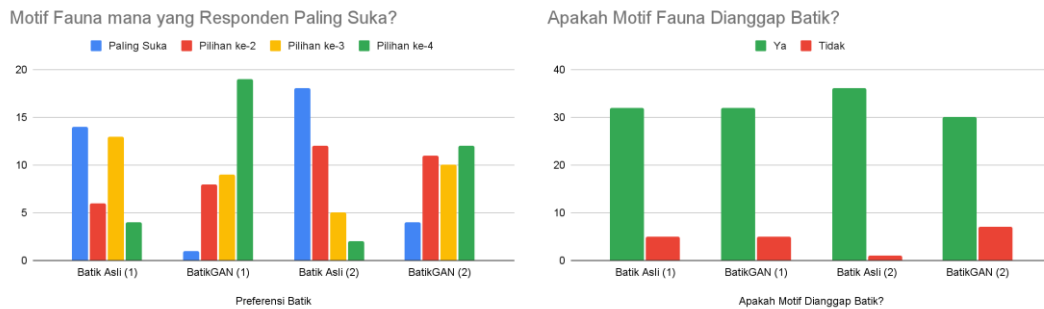
Berdasarkan hasil respon gambar non-batik diperoleh 11 responden menjawab YA. Kemudian untuk gambar motif batik asli diperoleh 35 responden menjawab YA. Sedangkan hasil responden untuk gambar motif batik hasil regenerasi BatikGAN diperoleh 33 responden menjawab YA dan 4 responden menjawab TIDAK. Berdasarkan kuisisioner pada *section 1* dapat diketahui bahwa responden memiliki kemampuan untuk membedakan mana yang batik dan bukan serta secara tidak langsung mengakui bahwa BatikGAN adalah motif batik yang valid.

Kuesioner kemudian dilanjutkan dengan pemeringkatan dari empat motif batik dimana diantaranya terdapat dua motif hasil BatikGAN. Pada motif umum, didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 12. Hasil Kuesioner *Section 2*

Berdasarkan pertanyaan tersebut, hasil regenerasi BatikGAN ditujukan oleh pilihan A dan C. Untuk motif A terpilih sebanyak 15 kali sebagai motif batik yang paling disukai. Sedangkan untuk motif C terpilih sebanyak 13 kali sebagai motif yang paling disukai. Sehingga dapat disimpulkan bahwa motif batik hasil BatikGAN diterima oleh masyarakat dan unggul dibanding motif batik asli konvensional. Sedangkan pada motif batik fauna didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 13. Hasil Kuesioner *Section 3*

Berdasarkan ketiga section tersebut dapat disimpulkan bahawasanya hasil generasi dari BatikGAN diterima oleh masyarakat dan secara kayak bersaing sebagai motif batik yang memiliki nilai jual. Hal ini juga didukung dari beberapa komentar responden sebagai berikut:

Tabel 6. Contoh Tanggapan Responden Terhadap BatikGAN

No.	Tanggapan
1	“Sulit dipercaya! Gak nyangka motif yg saya pilih paling suka ternyata bukan buatan manusia”
2	“Keren dan sangat bisa berkembang untuk adanya motif batik dengan kerumitan tersendiri. Patut dikembangkan dan dicoba pada masyarakat lokal juga”
3	“Bagus tetapi tidak consistent patternnya, salah satu esensi batik adalah interpretasinya tidakkah generasi motif menghilangkan arti tersebut”
4	“need more of an aesthetic feel to it”

## 4.2 Pembahasan

Proses pengembangan BatikGAN dimulai dari pembuatan dataset dimana ditemukan bahwa belum ada dataset batik dengan kualitas tinggi, terstandar, dan dalam kuantitas banyak. Sebagian besar dataset yang dapat diakses secara *online* masih penuh dengan motif batik yang tidak dapat digunakan untuk mengembangkan model GAN. Penelitian ini berhasil mengatasi hal tersebut dengan beberapa cara yaitu: menggabungkan semua dataset yang dapat diakses di internet, melakukan pemotongan dan pengubahan ukuran gambar, penghilangan duplikasi menggunakan aplikasi VisiPics, serta menghapus secara manual gambar-gambar yang tidak dapat digunakan dalam proses *training*.



Proses pembuatan dataset untuk proses *training* BatikGAN sangat memakan banyak waktu dan sangat tidak mudah untuk direplikasi oleh orang lain. Mengingat salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan minat aplikasi *machine learning* dalam ranah batik, penelitian ini menekankan pentingnya dibuat sebuah dataset terstandar untuk aplikasi GAN pada batik. Untuk meningkatkan fleksibilitas dari dataset, dataset sebaiknya memiliki resolusi yang tinggi yang setidaknya berada di atas 512 pixel. Hal ini tentunya menjadi masalah mengingat sebagian besar dataset yang bersumber dari internet memiliki kualitas gambar yang rendah. Sehingga, peneliti mengusulkan untuk menggunakan GFPGAN untuk meningkatkan kualitas gambar terlebih dahulu sebelum digunakan untuk proses *training* BatikGAN. Serta, untuk mempermudah klasifikasi batik (untuk supervised learning) dapat digunakan model *machine learning* diskriminatif untuk mengklasifikasikan batik.

Pengembangan BatikGAN lebih lanjut kemudian menunjukkan bahwa metode penggabungan tiga model *machine learning* yang berbeda berhasil menghasilkan motif batik dengan waktu yang singkat. Motif batik yang dihasilkan juga terlihat cukup beragam dan ditunjukkan berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya. Meskipun begitu, motif batik yang dihasilkan oleh BatikGAN sangat bergantung dari dataset yang digunakan dalam proses *training* sehingga dapat menurunkan varietas dari batik yang dihasilkan. Hal ini dapat diatasi dengan menambah beberapa lapisan yang dapat menurunkan overfitting seperti *dropout layer* atau *pooling layer*. Ditambah, penggunaan *transfer learning* pada model StyleGAN mengakibatkan adanya beberapa artefak manusia (telinga, mata, mulut) yang muncul dalam motif. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan *training* tanpa proses *transfer learning*.

Meskipun kendala yang dihadapi, BatikGAN dapat menghasilkan motif batik yang lebih kompleks ketimbang motif yang dihasilkan dari model lain seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut:



Tabel 7. Perbandingan Motif BatikGAN dengan BatikGAN\_SL

BatikGAN_SL (Chu dan Ko, 2020)	Developed BatikGAN
	

Dari gambar-gambar di atas dapat dilihat bahwa BatikGAN yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat menghasilkan motif batik dengan variasi dan kompleksitas yang lebih tinggi. BatikGAN\_SL menggunakan pendekatan *patch* dimana yang BatikGAN\_SL hanya menggenerasikan bagian kecil yang kemudian dapat digabungkan menjadi motif batik yang utuh (Chu dan Ko, 2020). Sedangkan BatikGAN yang dikembangkan dalam penelitian ini meninjau motif batik secara utuh, sehingga mampu menghasilkan elemen-elemen batik yang lebih kompleks.

Meski hasil yang memuaskan, terdapat beberapa kendala yang didapatkan selama proses *training* dan pengubahan dataset. Salah satunya adalah model StyleGAN yang digunakan hanya menerima gambar dengan resolusi 256 pixel, sedangkan banyak gambar di dataset yang memiliki kualitas rendah apabila dipotong menjadi 256 pixel. Hal ini memaksa peneliti untuk melakukan *training* dengan gambar resolusi rendah, untuk kemudian menggunakan GFPGAN untuk meningkatkan kualitas.

Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan pertama meningkatkan kualitas gambar dari dataset untuk kemudian dilakukan proses *training*. Namun pendekatan ini dapat menyebabkan dataset untuk memiliki ukuran yang sangat tinggi dan dapat memperlambat proses *training*. Alasan ini lah yang menyebabkan BatikGAN untuk pertama melakukan proses *training* dengan kualitas gambar yang rendah baru kemudian ditingkatkan kualitasnya. Cara ini juga memungkinkan aplikasi di industri, mengingat banyak dataset yang dimiliki oleh sebuah perusahaan memiliki resolusi dan kualitas yang tidak terstandar.



Dari kuesioner, terlihat bahwa masyarakat memiliki tanggapan yang positif terhadap motif batik yang dihasilkan oleh BatikGAN. Ditambah, hasil dari kuesioner menunjukkan bahwa banyak responden yang menganggap bahwa motif yang dihasilkan BatikGAN merupakan batik, yang merupakan kekhawatiran utama peneliti ketika mengembangkan model. Meskipun begitu, masih banyak responden yang menganggap bahwa batik yang digenerasikan masih belum memiliki keunikan yang lebih dan juga nilai artistik lebih dari batik itu sendiri.

Pengembangan lebih lanjut yang dapat dilakukan untuk mendapat hal tersebut adalah dengan meningkatkan variasi dataset dan menyesuaikan model agar bisa menangkap fitur serta elemen yang lebih kompleks dalam motif batik. Salah satu arsitektur model yang ditiru adalah pada GFPGAN dimana digunakan berbagai model dalam generasi batik itu sendiri. Proses *training* juga menunjukkan bahwa model DCGAN yang simplistis tidak cukup untuk menangkap pola-pola batik itu sendiri.

Nilai ekonomis dari BatikGAN diukur dalam kuesioner dengan membandingkan motif-motif BatikGAN dengan motif-motif batik yang sudah ada. Hasil dari kuesioner menunjukkan bahwa performa BatikGAN pada motif umum belum cukup baik untuk bisa menyaingi motif batik yang sudah ada. Meskipun begitu, motif batik fauna hasil BatikGAN ditunjukkan cukup baik untuk bisa berkompetisi dengan batik fauna yang sudah ada. Dari hasil kuesioner, dapat dilihat bahwa BatikGAN masih memiliki kekurangan kompleksitas dan makna pada motif batik umum. Akan tetapi, BatikGAN memiliki keuntungan apabila pada motif batik fauna. Hal ini dapat diakibatkan

Terakhir, penelitian ini masih belum menemukan metode yang efektif dan efisien dalam menilai kualitas dari batik. Semua motif BatikGAN yang dianggap layak, dipilih dengan subjektivitas peneliti. Masalah ini menjadi lebih kompleks ketika peneliti mempertimbangkan apakah sebuah motif dapat cocok dikombinasikan dengan hewan. Pemilihan hewan yang akan dikombinasikan juga sangat berpengaruh dengan kualitas yang dihasilkan. Terdapat beberapa motif batik yang secara murni tidak terlihat baik, namun ketika dikombinasikan dengan gambar hewan, menjadi motif yang baik.

Pada penelitian ini, peneliti mengikuti pendekatan secara langsung dimana dilakukan generasi motif batik kemudian diseleksi untuk kemudian dikombinasikan kembali pada gambar hewan lain yang kemudian diseleksi juga. Mengingat fakta bahwa terkadang motif yang buruk dapat menghasilkan kombinasi yang baik dengan hewan, terlihat bahwa metode ini dapat mengakibatkan kehilangan motif-motif yang berpotensi bagus.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil pengembangan BatikGAN dari proses pengolahan dataset hingga *training* dan aplikasi BatikGAN dalam penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Batik dataset yang digunakan dalam penelitian ini dibuat dengan menggabungkan berbagai dataset yang dapat diakses di internet. Dataset kemudian diolah dengan melakukan perubahan ukuran gambar serta penghilangan duplikasi. Terakhir, dataset disaring lebih lanjut secara manual untuk menghilangkan gambar yang tidak dapat digunakan dalam proses *training*. Meskipun begitu, masih terdapat masalah mengenai kuantitas dan kualitas dari dataset yang digunakan.
2. BatikGAN dapat diimplementasikan dengan menggabungkan tiga teknologi DCGAN yaitu StyleGAN untuk menggenerasikan batik itu sendiri, GFPGAN untuk meningkatkan kualitas gambar batik, serta VGG19 untuk metode style transfer pada gambar hewan. Meskipun begitu, masih terdapat masalah mengenai varietas motif dan juga makna dari motif batik yang dihasilkan.
3. Motif batik yang dihasilkan oleh BatikGAN memiliki respon yang positif dari responden. Responden menganggap bahwa motif yang dihasilkan merupakan batik dan beberapa responden bahkan menganggap beberapa motif BatikGAN lebih bagus ketimbang motif umumnya. Meskipun begitu, beberapa responden mengutarakan bahwa motif batik yang dihasilkan masih memiliki kekurangan terutama di arti dari motif yang dihasilkan.

### 5.2 Saran

Dari proses penelitian, peneliti dapat mengajukan beberapa saran yang dapat digunakan untuk lebih mengembangkan BatikGAN, diantaranya:

1. Diperlukan modifikasi arsitektur BatikGAN untuk menghasilkan batik yang lebih kompleks. Adopsi arsitektur GFPGAN yang menggunakan StyleGAN sebagai salah satu modulnya dapat menjadi referensi.
2. Proses *training* BatikGAN pada penelitian ini menggunakan data yang memiliki kualitas rendah untuk menghindari masalah memori. Disarankan untuk menggunakan data kualitas tinggi untuk melakukan proses *training*.
3. Penelitian ini menggunakan metode *transfer learning* untuk memotong waktu *training*. Model StyleGAN yang digunakan dilatih dengan dataset dengan muka manusia dan bukan pola tekstil. Hal ini mengakibatkan adanya artefak manusia (telinga, mata) pada beberapa motif batik. Hal ini dapat diatasi dengan proses pelatihan model dari awal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A., 2014. Sejarah Batik Dan Motif Batik Di Indonesia. In Seminar Nasional Riset Inovatif II (pp. 539-545).
- Chu, W.T. and Ko, L.Y., 2020, June. BatikGAN: A Generative Adversarial Network for Batik Creation. In Proceedings of the 2020 Joint Workshop on Multimedia Artworks Analysis and Attractiveness Computing in Multimedia (pp. 13-18).
- Efendi, F., 2018. Tumbuhan Lontar Sebagai Ide Dasar Penciptaan Motif Batik Untuk Kemeja Pria Khas Lamongan. *Pend. Seni Kerajinan-S1 (e-Craft)*, 7(3), pp.278-288.
- Jing, Y., Yang, Y., Feng, Z., Ye, J., Yu, Y. and Song, M., 2019. Neural style transfer: A review. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 26(11), pp.3365-3385.
- Karras, T., Laine, S. and Aila, T., 2019. A style-based generator architecture for generative adversarial networks. In Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition (pp. 4401-4410)
- Kementerian Perindustrian, 2016. Selain Padat Karya, Industri Batik Punya Orientasi Ekspor. <https://kemenperin.go.id/artikel/21115/Selain-Padat-Karya,-Industri-Batik-Punya-Orientasi-Ekspor> [diakses 13 Agustus 2022]
- Khan, A.I. and Al-Habsi, S., 2020. Machine learning in computer vision. *Procedia Computer Science*, 167, pp.1444-1451.
- Kotsiantis, S.B., Zaharakis, I. and Pintelas, P., 2007. Supervised machine learning: A review of classification techniques. *Emerging artificial intelligence applications in computer engineering*, 160(1), pp.3-24.
- Misar, A.R.P., 2015. PENERAPAN DAN PENGGUNAAN TEKNOLOGI MAJU BAGI INDUSTRI KREATIF DESAIN GRAFIS DALAM MENGHADAPI ASEAN ECONOMIC COMMUNITY 2015.
- Radford, A., Metz, L. and Chintala, S., 2015. Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks. *arXiv preprint arXiv:1511.06434*.
- Restika, R., Miftah, A.A. and Orinaldi, M., 2021. Strategi Pengembangan UKM Batik Idola di Desa Pemusiran Kabupaten Tanjung Jabung Timur (Doctoral dissertation, UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi).
- Torrey, L. and Shavlik, J., 2010. Transfer learning. In *Handbook of research on machine learning applications and trends: algorithms, methods, and techniques* (pp. 242-264). IGI global.
- UNESCO, 2009. Indonesian Batik. <https://ich.unesco.org/en/RL/indonesian-batik-00170> [diakses 13 Agustus 2022]

- Wang, X., Li, Y., Zhang, H. and Shan, Y., 2021. Towards real-world blind face restoration with generative facial prior. In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 9168-9178).
- Yar, G.N.A.H., Taha, M., Zafar, F., Chughtai, S. and Noor-ul-Hassan, A., 2019. TexGAN: Textile Pattern Generation Using Deep Convolutional Generative Adversarial Network (DCGAN).
- Yar, Ghulam Nabi Ahmad Hassan, et al., 2021. "TexGAN: Textile Pattern Generation Using Deep Convolutional Generative Adversarial Network (DCGAN)."

## **LAMPIRAN**

### **Lampiran 1. Biodata Peneliti**

#### **Penulis Pertama**

Nama Lengkap : Adi Wira Pratama  
Jenis Kelamin : Laki - Laki  
NRP : 5010211058  
Tempat , Tanggal Lahir : Tangerang, 19 Desember 2002  
Email : adiwira85pratama@gmail.com  
No Telepon / HP : 081371075949



#### **Penulis Kedua**

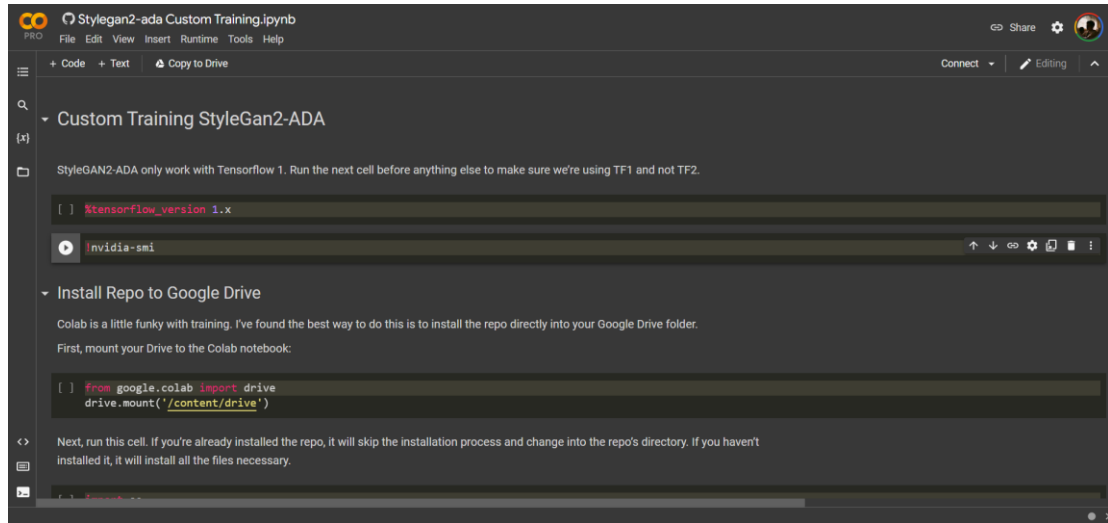
Nama Lengkap : Nabil Tsabitul Azmi  
Jenis Kelamin : Laki - Laki  
NRP : 5010211007  
Tempat , Tanggal Lahir : Surabaya, 11 November 2002  
Email : nabiltsabitul20@gmail.com  
No Telepon / HP : 081333454712



## Lampiran 2. Google Colab StyleGAN

Link:

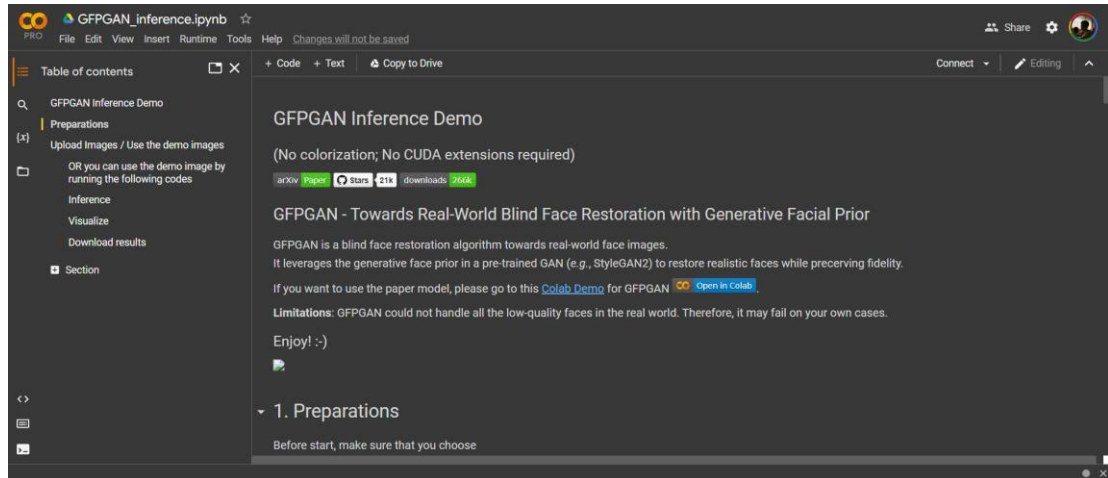
[https://colab.research.google.com/github/dvschultz/ml-art-colabs/blob/master/Stylegan2\\_ada\\_Custom\\_Training.ipynb#scrollTo=51ei6d5kxVDm](https://colab.research.google.com/github/dvschultz/ml-art-colabs/blob/master/Stylegan2_ada_Custom_Training.ipynb#scrollTo=51ei6d5kxVDm)



### Lampiran 3. Google Colab GFPGAN

Link:

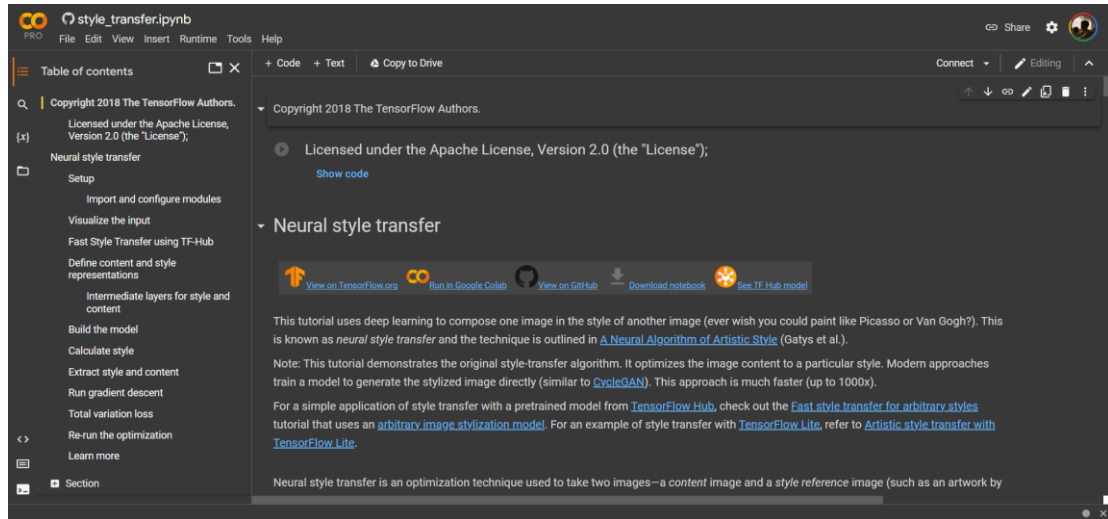
<https://colab.research.google.com/drive/1sVsoBd9AjckIXThgtZhGrHRfFI6UUYOo>



## Lampiran 4. Google Colab VGG19 (Style Transfer)

Link:

[https://colab.research.google.com/github/tensorflow/docs/blob/master/site/en/tutorials/generative/style\\_transfer.ipynb](https://colab.research.google.com/github/tensorflow/docs/blob/master/site/en/tutorials/generative/style_transfer.ipynb)





## Lampiran 5. Kode Preprocessing Data

```
import os
import shutil
import pathlib
from PIL import Image

# lokasi data yang diunduh
source_path = r"C:\path\to\file"

# lokasi data target
target_path = r"C:\path\to\file"

# dapatkan daftar dari semua file yang ada di source_path
files = list(pathlib.Path(source_path).glob("**/*.jpg"))

file_id = 0
corrupt_file = 0

frac = 0.75

for file in files:
    filename = str(file_id) + '.jpg'
    print('Copying and cropping ' + filename)

    try:
        image = Image.open(file)
    except:
        corrupt_file+=1
        print(str(corrupt_file) + " Corrupt file found")
        pass

    if image.mode != 'RGB':
        image = image.convert('RGB')

    # lakukan perubahan ukuran menjadi 64x64 pixel
    left = image.size[0]*((1-frac)/2)
    upper = image.size[1]*((1-frac)/2)
    right = image.size[0]-((1-frac)/2)*image.size[0]
    bottom = image.size[1]-((1-frac)/2)*image.size[1]

    cropped_img = image.crop((left, upper, right, bottom))
    resize_img = cropped_img.resize((256,256))

    # simpan gambar di target_path
    resize_img.save(os.path.join(target_path, str(filename)))

    file_id+=1

# tampilkan jumlah file yang korup dan berhasil diubah ukuran
print("Corrupt Files: " + str(corrupt_file))
print("Files Resized: " + str(file_id))
```

## Lampiran 6. Contoh Kuesioner

The image shows a Google Forms interface for a questionnaire titled "Preferensi Batik". The form is displayed in a web browser window. The top navigation bar includes tabs for "Questions", "Responses" (with a count of 17), and "Settings". The form content is divided into sections. The first section, labeled "Section 1 of 4", contains the title "Gimana motif batik yang kamu suka?". Below the title is a paragraph of introductory text: "Salam sehat! Kami Adi dan Nabil dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember lagi pengen tau nih tentang preferensi kamu dari motif-motif batik. Hasil dari kuesioner ini akan kami jadikan sebagai acuan untuk mengetahui persepsi terhadap batik dari masyarakat Indonesia yang akan digunakan dalam penelitian kami." This is followed by a request for participation: "Dengan hormat, kami meminta kamu untuk meluangkan waktunya untuk mengisi kuesioner ini, nggak sampe lima menit kok!". Contact information is provided: "Apabila ada kendala, silahkan hubungi: line: adajadadad email: adiwira95pratama@gmail.com". The second section, titled "Apakah ini motif batik? \*", features a square image of a traditional batik motif, specifically a "Pondong" or "Korlat" pattern. The form interface includes standard Google Forms controls like a "Send" button and a list of sharing options on the right side.

WhatsApp Pengumpulan Full Paper C... Cakil ITS 2022 - Google D... Full Paper Cakil.docx - Go... Kuesioner - Google Drive Preferensi Batik - Google F... +

docs.google.com/forms/d/1tMwucfGwk4jYISVw\_T6loWbde1FY7eDmeq9Raj4U/edit

YouTube Drive Cal Mail etc. Train StyleGAN with... Neural style transfer Measuring similarit...

Preferensi Batik ☆

Questions Responses 17 Settings

Section 1 of 4


Gimana motif batik yang kamu suka?

Salam sehat! Kami Adi dan Nabil dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember lagi pengen tau nih tentang preferensi kamu dari motif-motif batik. Hasil dari kuesioner ini akan kami jadikan sebagai acuan untuk mengetahui persepsi terhadap batik dari masyarakat Indonesia yang akan digunakan dalam penelitian kami.

Dengan hormat, kami meminta kamu untuk meluangkan waktunya untuk mengisi kuesioner ini, nggak sampe lima menit kok!

Apabila ada kendala, silahkan hubungi:  
line: adajadadad  
email: adiwira95pratama@gmail.com

Apakah ini motif batik? \*



25°C Cerah 11:35 14/08/2022