

**IMPLEMENTASI TEKNIK DEEP LEARNING UNTUK KLASIFIKASI
MOTIF BATIK DENGAN ARSITEKTUR CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORKS**

SKRIPSI



disusun oleh
Arif Nur Rohman
17.11.1533

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

**IMPLEMENTASI TEKNIK DEEP LEARNING UNTUK KLASIFIKASI
MOTIF BATIK DENGAN ARSITEKTUR CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORKS**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Arif Nur Rohman

17.11.1533

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI TEKNIK DEEP LEARNING UNTUK KLASIFIKASI
MOTIF BATIK DENGAN ARSITEKTUR CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORKS**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Arif Nur Rohman

17.11.1533

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 24 April 2021

Dosen Pembimbing,

Windha Mega Pradnya D, M.Kom.

NIK. 190302185

PENGESAHAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI TEKNIK DEEP LEARNING UNTUK KLASIFIKASI
MOTIF BATIK DENGAN ARSITEKTUR CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORKS**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Arif Nur Rohman

17.11.1533

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 21 April 2021

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Windha Mega Pradnya D, M.Kom
NIK. 190302185

Yuli Astuti, M.Kom
NIK. 190302146

Jeki Kuswanto, M.Kom
NIK. 190302456

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 24 April 2021

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, M.Kom
NIK. 190302096

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 17 April 2021

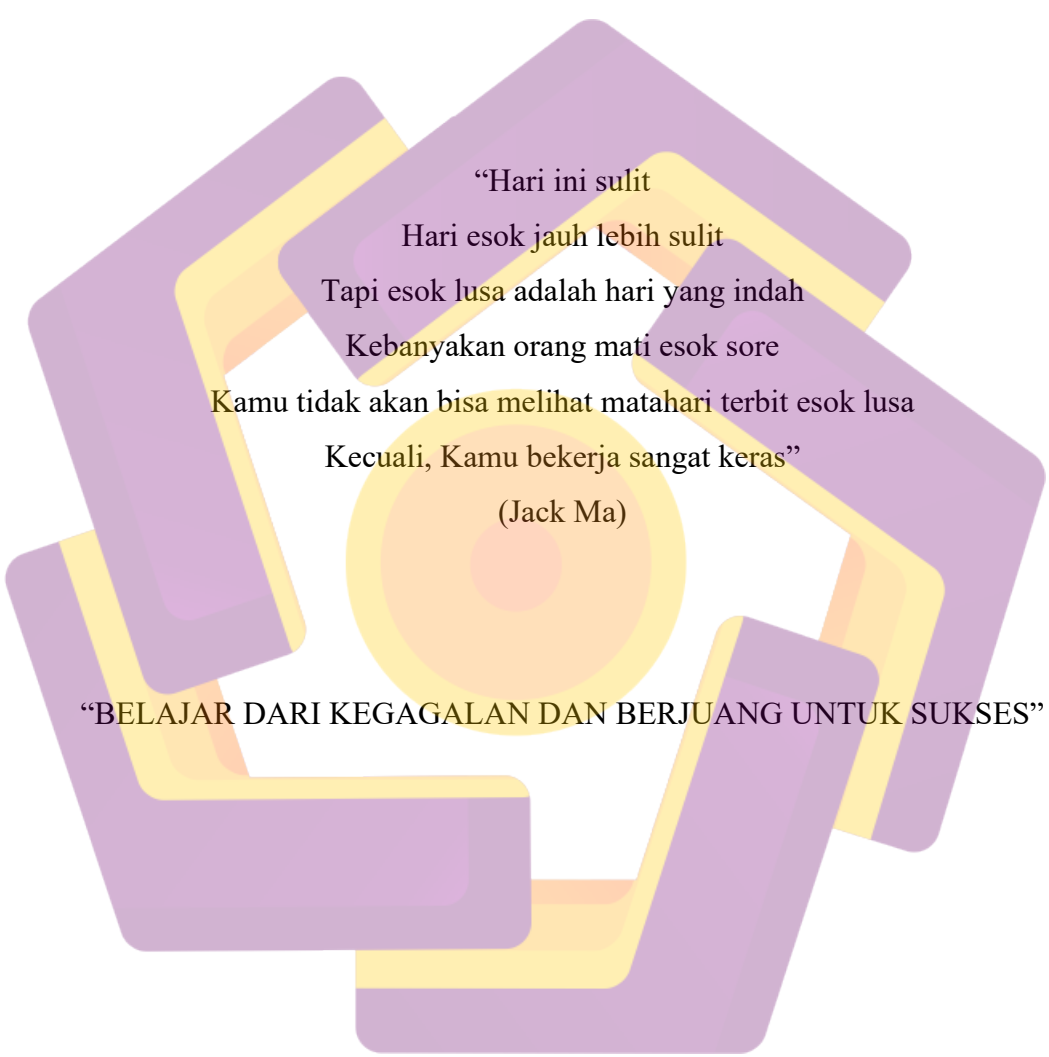


Arif Nur Rohman

NIM. 17.11.1533

MOTTO

“Jika kalian berbuat baik,
sesungguhnya kalian berbuat baik bagi diri kalian sendiri”
(QS. Al-Isra:7)



“Hari ini sulit
Hari esok jauh lebih sulit
Tapi esok lusa adalah hari yang indah
Kebanyakan orang mati esok sore
Kamu tidak akan bisa melihat matahari terbit esok lusa
Kecuali, Kamu bekerja sangat keras”
(Jack Ma)

“BELAJAR DARI KEGAGALAN DAN BERJUANG UNTUK SUKSES”

PERSEMBAHAN

*Saya persembahkan karya skripsi ini kepada kedua orang tua saya yang sangat ku sayangi dan banggakan, Ibu dan Ayah Tercinta. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tidak terhingga, kupersembahkan karya ini kepada **Ibu Pamularsih** dan **Bapak Maryadi** yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil, serta selalu memberikan do'a dan motivasi yang tiada mungkin kubalas hanya dengan kata-kata yang kutulisa dalam selembor kertas persembahan ini. Semoga ini bisa menjadi langkah awal putramu untuk membuat Ibu dan Bapak bahagia. Karena ku sadar selama ini belum bisa mebahagiakan dan memberikan sesuatu yang kalian inginkan.*

*Teruntuk kedua kakakku **Aris** dan **Anis** yang selalu memeberikan semangat dan dukungan dalam perjalanan kuliahku dari awal sampai akhir ini. Saya mengucapkan banyak terima kasih, semoga kalian senantiasa selalu diberikan kebahagiaan dan keberkahan.*

Terima kasih kepada semua teman-temanku kelas informatika 09 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan selama masa kuliah. Semoga kalian sukses dan berhasil meraih cita-cita yang menjadi harapan kalian.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya dan shalawat serta salam juga tidak lupa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan teladan mulia dalam menuntun ummatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan maksimal.

Skripsi yang berjudul “**Implementasi Teknik Deep Learning Untuk Klasifikasi Motif Batik Dengan Arsitektur Convolutional Neural Networks**” ini disusun sebagai salah satu syarat utama untuk menyelesaikan program sarjana pada Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Penyelesaian skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Bapak Hanif Al Fatta, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta. Serta selaku Dosen Pembimbing yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penulisan skripsi ini.

4. Bapak Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng. selaku Sekretaris Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Segenap dosen Prodi Informatika yang telah memberikan bimbingan serta ilmu yang sangat bermanfaat selama masa studi

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Maka dari itu kritik dan saran dari pembaca, akan penulis terima dengan lapang dada untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang membaca dan membutuhkan. Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, Amin amin ya robbal 'alamiin.

Yogyakarta, 17 April 2021

Arif Nur Rohman

17.11.1533

DAFTAR ISI

COVER.....	I
PERSETUJUAN	II
PENGESAHAN	III
PERNYATAAN.....	IV
MOTTO	V
PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR TABEL.....	XII
DAFTAR GAMBAR	XIII
INTISARI.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH	4
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	5
1.6 METODOLOGI PENELITIAN	5
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	5
1.6.2 Metode Analisis	6
1.6.3 Metode Perancangan	6
1.6.4 Metode Pengujian	6
1.6.5 Metode Implementasi.....	6
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	7

BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.2 DASAR TEORI.....	19
2.2.1 Citra Digital.....	19
2.2.2 Implementasi.....	20
2.2.3 Klasifikasi	20
2.2.4 Algoritma	20
2.2.5 Kecerdasan Buatan.....	21
2.2.6 Machine Learning	21
2.2.7 Deep Learning.....	22
2.2.8 Convolutional Neural Networks	23
2.2.9 Confusion Matrix	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	30
3.1.1 Perangkat Keras	30
3.1.2 Perangkat Lunak	30
3.1.3 Bahan	31
3.2 ALUR PENELITIAN.....	32
3.2.1 Pengumpulan Data	33
3.2.2 Preprocessing	33
3.2.3 Augmentasi Data.....	34
3.2.4 Perancangan Model Arsitektur CNN	36
3.2.5 Pelatihan dan Validasi Model	42
3.2.6 Pengujian Model	44
3.2.7 Implementasi Model ke Website.....	45
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	47
4.1 IMPLEMENTASI PEMBUATAN DATASET	47
4.2 IMPLEMENTASI PEMBUATAN MODEL YANG DIKEMBANGKAN SENDIRI	50
4.2.1 Pembuatan Model CNN	51

4.2.2 Hasil Training	53
4.2.3 Perbandingan Epochs dengan Learning Rate.....	54
4.2.4 Hasil Testing Terhadap Citra Yang Dirotasi.....	59
4.3 IMPLEMENTASI PEMBUATAN MODEL DENGAN INCEPTION-V3	60
4.3.1 Pembuatan Model CNN	60
4.3.2 Hasil Training	61
4.3.3 Perbandingan Epochs dengan Learning Rate.....	63
4.3.4 Hasil Testing Terhadap Citra Yang Dirotasi.....	67
4.4 MODEL TERBAIK.....	68
4.5 IMPLEMENTASI PEMBUATAN WEBSITE.....	70
4.5.1 Proses Instalasi.....	70
4.5.2 Proses Development.....	72
4.5.3 Prosedur Operasional	73
BAB V PENUTUP.....	77
5.1 KESIMPULAN.....	77
5.2 SARAN.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79

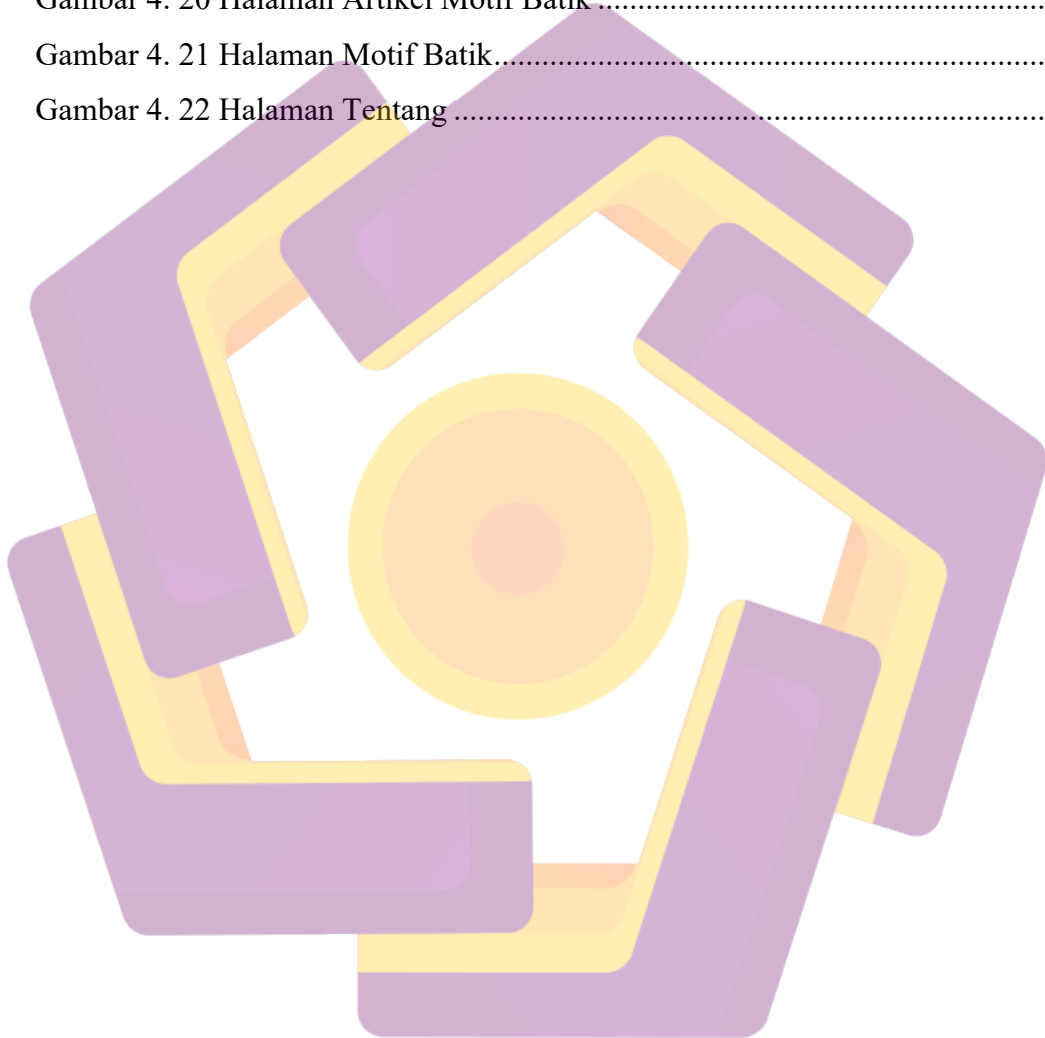
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Pustaka Metode CNN dengan Objek Bukan Batik	14
Tabel 2. 2 Perbandingan Pustaka Metode CNN dengan Objek Batik.....	17
Tabel 2. 3 Confusion Matrix	28
Tabel 3. 1 Perangkat Keras	30
Tabel 3. 2 Perangkat Lunak	30
Tabel 3. 3 Pembagian Dataset.....	31
Tabel 3. 4 Sample Augmentasi Rotasi	35
Tabel 3. 5 Sample Augmentasi Crop	36
Tabel 3. 6 Pembagian Data Uji	45
Tabel 4. 1 Perbandingan Epochs dengan Learning Rate 0.001.....	55
Tabel 4. 2 Perbandingan Epochs dengan Learning Rate 0.0001.....	56
Tabel 4. 3 Perbandingan Epochs dengan Learning Rate 0.00001.....	57
Tabel 4. 4 Perbandinagn Epochs dengan Learning Rate.....	58
Tabel 4. 5 Hasil Testing Model Buatan Sendiri.....	59
Tabel 4. 6 Perbandingan Epochs dengan Learning Rate 0.001.....	63
Tabel 4. 7 Perbandingan Epochs dengan Learning Rate 0.0001.....	64
Tabel 4. 8 Perbandingan Epochs dengan Learning Rate 0.00001.....	66
Tabel 4. 9 Perbandinagn Epochs dengan Learning Rate.....	67
Tabel 4. 10 Hasil Testing Model Inception-V3	68
Tabel 4. 11 Hasil Perbandingan Model Buatan Sendiri Dengan Model Inception-V3.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Koordinat Untuk Mewakili Citra	19
Gambar 2. 2 Arsitektur CNN	23
Gambar 2. 3 Proses Convolutional Layer	25
Gambar 2. 4 Maximum Pooling Layer	26
Gambar 2. 5 Average Pooling Layer.....	26
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	32
Gambar 3. 2 Sample Citra Resize	34
Gambar 3. 3 Arsitektur CNN Yang Dikembangkan Sendiri.....	37
Gambar 3. 4 Arsitektur Model Inception-V3.....	39
Gambar 3. 5 Modul Inception A	40
Gambar 3. 6 Modul Inception B	41
Gambar 3. 7 Modul Inception C	41
Gambar 3. 8 Auxiliary Classifier	42
Gambar 3. 9 Grid Size Reduction	42
Gambar 3. 10 Alur Kerja Web	46
Gambar 4. 1 Notebook Setting.....	49
Gambar 4. 2 Singkronisasi Ke Google Drive	50
Gambar 4. 3 Inisialisasi Direktori	50
Gambar 4. 4 Arsitektur Model Yang Dikembangkan Sendiri.....	51
Gambar 4. 5 Summary Model.....	52
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Training	53
Gambar 4. 7 Hasil Prediksi	55
Gambar 4. 8 Hasil Prediksi	56
Gambar 4. 9 Hasil Prediksi	58
Gambar 4. 10 Arsitektur Model Inception-V3	60
Gambar 4. 11 Hasil Training.....	62
Gambar 4. 12 Hasil Prediksi	64
Gambar 4. 13 Hasil Prediksi	65
Gambar 4. 14 Hasil Prediksi	66

Gambar 4. 15 Struktur Directori Project Awal Django.....	71
Gambar 4. 16 Code Function Untuk Mengklasifikasi	72
Gambar 4. 17 Halaman Beranda	73
Gambar 4. 18 Halaman Klasifikasi	73
Gambar 4. 19 Halaman Hasil Klasifikasi.....	74
Gambar 4. 20 Halaman Artikel Motif Batik	75
Gambar 4. 21 Halaman Motif Batik.....	75
Gambar 4. 22 Halaman Tentang	76



INTISARI

Indonesia merupakan bangsa yang dikenal dengan keanekaragaman akan sumber alam dan budaya, salah satunya yaitu batik. Karena begitu banyaknya keanekaragaman motif batik yang ada di Indonesia, ada beberapa orang yang belum mengetahui dan membedakan motif-motif batik. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya tentang klasifikasi motif batik, maka dilakukan penelitian dengan menggunakan metode yang berbeda dari penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini akan menggunakan metode Convolutional Neural Networks dengan arsitektur inception-v3 dan arsitektur yang dikembangkan sendiri untuk mengklasifikasi motif batik. Kemudian membandingkan akurasi yang diperoleh ketika menggunakan arsitektur inception-v3 dengan arsitektur yang dikembangkan sendiri.

Penelitian ini menggunakan metode Convolutional Neural Networks dengan menggunakan dua arsitektur yaitu arsitektur inception-v3 dan arsitektur yang dikembangkan sendiri. Dalam penelitian ini juga menggunakan penambahan data augmentasi seperti shift, share, zoom, rotation dan fill mode. Kemudian menggunakan metode confusion matrix untuk mengevaluasi hasil setelah pengujian yang dilakukan terhadap data testing. Pembuatan model dilakukan dengan menggunakan google colaboratory. Model yang memiliki akurasi tertinggi akan diimplementasikan kedalam sebuah aplikasi berbasis web.

Pengujian dilakukan dengan 200 citra data testing yang terdiri dari citra original dan citra hasil rotasi sebesar 90° , 80° dan 270° . Hasil dari evaluasi menunjukan model yang menggunakan arsitektur inception-v3 mampu mengklasifikasi motif batik dengan baik, dan mendapatkan akurasi sebesar 84%. Model yang menggunakan arsitektur inception-v3 memperoleh akurasi yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan model dengan arsitektur yang dikembangkan sendiri, dimana model yang dikembangkan sendiri hanya memperoleh akurasi sebesar 81.5%. Kedua model tersebut menggunakan epoch sebanyak 150 dan menggunakan optimasi adam dengan learning rate sebesar 0.001 dalam proses training-nya.

Kata Kunci: convolutional neural networks, inception-v3, klasifikasi, motif batik

ABSTRACT

Indonesia is a nation known for its diversity of natural and cultural resources, one of which is batik. Because of the large diversity of batik motifs in Indonesia, there are some people who do not know and distinguish batik motifs. Based on previous research on the classification of batik motifs, research was conducted using different methods from previous research. In this study will use convolutional neural networks method with inception-v3 architecture and self-developed architecture to classify batik motifs. It then compares the accuracy obtained when using the inception-v3 architecture with the self-developed architecture.

This study uses Convolutional Neural Networks method using two architectures namely inception-v3 architecture and self-developed architecture. In this study also used the addition of augmentation data such as shift, share, zoom, rotation and fill mode. Then use confusion matrix method to evaluate the results after testing conducted against data testing. Modeling is done using google colaboratory. Models with the highest accuracy will be implemented into a web-based application.

The test was conducted with 200 data testing images consisting of original imagery and rotational imagery of 90°, 80° and 270°. The results of the evaluation showed that models using inception-v3 architecture were able to classify batik motifs well, and obtained an accuracy of 84%. Models using inception-v3 architectures obtained slightly higher accuracy compared to models with self-developed architectures, where the self-built model only gained an accuracy of 81.5%. Both models used 150 epochs and used adam optimization with a learning rate of 0.001 in the training process.

Keyword: *batik motifs, classification, convolutional neural networks, inception-v3*