

**PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK
KLASIFIKASI POLA MOTIF BATIK
DENGAN CITRA DIGITAL**

SKRIPSI



disusun oleh

Dandhi Trimakno

17.11.1470

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

**PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK
KLASIFIKASI POLA MOTIF BATIK
DENGAN CITRA DIGITAL**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana pada
Program Studi Informatika



disusun oleh
Dandhl Trimakno
17.11.1470

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK
KLASIFIKASI POLA MOTIF BATIK
DENGAN CITRA DIGITAL**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Dandhi Trimakno

17.11.1470

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 2 Mei 2021

Dosen Pembimbing,

Dr. Kusriati, M.Kom.
NIK. 190302106

PENGESAHAN

SKRIPSI

PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK KLASIFIKASI POLA MOTIF BATIK DENGAN CITRA DIGITAL

yang dipersiapkan dan disusun oleh
Dandhi Trimakno

17.11.1470

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Juni 2021

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Sumarni Adi, S.kom, M.Cs
NIK. 190302256

Kusrini, Dr., M.Kom
NIK. 190302106

Hartatik, S.T., M.Cs
NIK. 190302232

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 1 Juli 2021

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, M.Kom
NIK. 190302096

PERNYATAAN

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, 23 Juni 2021



Dandhi Trimakno
NIM. 17.11.1470

MOTTO

**“PENDIDIKAN TERBAIK ADALAH BELAJAR DARI
PENGALAMAN”**

**“SEMUA HAL ADALAH GURU, SEMUA TEMPAT ADALAH
SEKOLAH”**



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang tua saya terutama ibu saya yang telah mendidik saya sendiri dari kecil hingga sampai sekarang ini. Yang selalu memberikan kasih sayang, mendoakan saya dan bahkan memberikan segalanya yang dia mampu kepada saya. Terimakasih karena telah mendukung, mendoakan dan memberikan segalanya agar saya dapat menggapai cita-cita saya. Terimakasih telah menjadi ibu yang terhebat dalam hidup saya. Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan dan panjang umur bagi orangtua saya. Amin

Terimakasih kepada dosen-dosen Universitas Amikom Yogyakarta karena telah dengan sabar mendidik saya menjadi mahasiswa yang lebih baik dalam moral maupun pendidikan, terutama kepada ibu Dr. Kusriani, M.Kom selaku dosen pembimbing saya yang telah membimbing skripsi saya hingga skripsi ini selesai.

Terimakasih kepada teman-teman seperjuangan saya yang telah menemani saya dalam menuntut ilmu. Terimakasih telah menemani saya dalam suka dan duka di Kampus semoga kita bisa menggapai cita-cita kita . Amin.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta nikmatnya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini tanpa kendala yang berlebihan. Skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dukungan, kritik dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar. Oleh karena itu, Penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan pertolongannya dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Keluarga penulis, Ibu Sunarti, Nenek Sukani, yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam rangka penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dr. Kusri, M.kom selaku dosen pembimbing penulis, terimakasih atas waktu yang telah di berikan dalam membimbing , memberikan saran, mengarahkan, memotivasi serta memberikan dukungan dari awal hingga akhir dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta atas segala ilmu yang diberikan kepada penulis.

5. Seluruh dosen Prodi Informatika Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbinganya kepada penulis selama masa studi.
6. Seluruh teman-teman seperjuangan Universitas Amikom Yogyakarta khususnya teman-teman kelas 17 Informatika 09.

Berbagai kekurangan dan kesalahan dalam penulisan skripsi ini mungkin akan ditemukan pembaca, maka dari itu kritik dan saran akan sangat diharapkan penulis dari pembaca yang terhormat. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Yogyakarta, 23 Juni 2021

Dandhi Trimakno

17.11.1470

DAFTAR ISI

IMPLEMENTASI ALGORITMA C-NN DAN K-NN UNTUK KLASIFIKASI POLA MOTIF BATIK DENGAN CITRA DIGITAL.....	I
PERSETUJUAN.....	II
PENGESAHAN.....	III
PERNYATAAN.....	III
MOTTO.....	IV
PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR SOURCE CODE.....	XIII
DAFTAR ISTILAH.....	XIV
INTISARI.....	XV
<i>ABSTRACT</i>	XVI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.6 METODE PENELITIAN.....	4
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.2 LANDASAN TEORI.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 KEBUTUHAN SISTEM.....	25

3.1	<i>Hardware</i>	25
3.2	<i>Software</i>	25
3.2	GAMBARAN UMUM PENELITIAN	26
3.3	STUDI PUSTAKA	28
3.4	PENGUMPULAN DATA	28
3.5	PEMBUATAN MODEL CONVOLUTION NEURAL NETWORK	28
3.5.1	<i>Preprocessing</i>	30
3.5.2	<i>Proses Pembagian dataset</i>	32
3.5.3	<i>Proses Pembelajaran Mesin</i>	33
3.5.4	<i>Validasi</i>	35
3.5.5	<i>Cnn model</i>	36
3.6	PEMBUATAN MODEL K-NEAREST NEIGHBORS	36
3.6.1	<i>Preprocessing</i>	37
3.6.2	<i>Pembagian Dataset</i>	40
3.6.3	<i>Proses Klasifikasi K-Nearest Neighbors</i>	41
3.7	PEMBUATAN TESTING	42
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1	DATASET	44
4.2	MODEL CONVOLUTION NEURAL NETWORK	45
4.2.1	<i>Preprocessing</i>	45
4.2.2	<i>Pembelajaran Mesin</i>	47
4.2.3	<i>Pengujian model</i>	48
4.3	MODEL K-NEAREST NEIGHBORS	58
4.3.1	<i>Preprocessing</i>	58
4.3.2	<i>Pembelajaran mesin</i>	61
4.3.3	<i>Pengujian model</i>	62
4.4	EVALUASI HASIL PENGUJIAN	70
BAB V	PENUTUP	73
5.1	<i>KESIMPULAN</i>	73
5.2	<i>SARAN</i>	74
DAFTAR PUSTAKA		75

DAFTAR TABEL

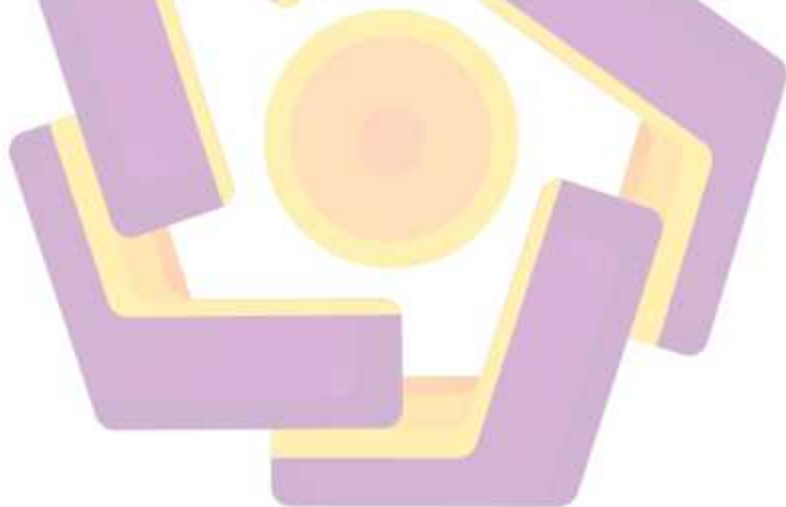
Table 2. 1 Detail Penelitian.....	10
Table 2. 2 Confusion Matriks	23
Table 4. 1 Akurasi dan pembagian data.....	49
Table 4. 2 Pengaruh epoch terhadap akurasi.....	49
Table 4. 3 Pengaruh bath size terhadap akurasi	50
Table 4. 4 Pengaruh learning rate terhadap akurasi.....	51
Table 4. 5 Confusion matriks CNN.....	51
Table 4. 6 Nilai TP, FP, FN tiap kelas.....	52
Table 4. 7 Tabel Presisi dan Recall.....	53
Table 4. 8 Confusion matriks CNN.....	55
Table 4. 9 Nilai TP, FP, FN tiap kelas.....	56
Table 4. 10 Tabel Presisi dan Recall.....	57
Table 4. 11 Hasil akursi, presisi, recall dan f1-score.....	62
Table 4. 12 Akurasi dengan nilai k 1 - 9.....	63
Table 4. 13 Confusion Matrix KNN dengan nilai K = 1.....	64
Table 4. 14 Nilai TP, FP, FN tiap kelas.....	64
Table 4. 15 Tabel Presisi dan Recall.....	65
Table 4. 16 Confusion Matrix KNN dengan nilai K = 1.....	67
Table 4. 17 Nilai TP, FP, FN tiap kelas.....	68
Table 4. 18 Presisi dan Recall.....	68
Table 4. 19 Perbandingan Performa CNN dan KNN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Jaringan Neural Network.....	18
Gambar 2. 2 Proses Max-pooling	21
Gambar 3. 1 Gambaran Umum Penelitian	27
Gambar 3. 2 Gambaran Umum Metode Convolution Neural Network	29
Gambar 3. 3 Random Noise	30
Gambar 3. 4 Random Rotation	31
Gambar 3. 5 Grayscale	31
Gambar 3. 6 Horizontal Flip	31
Gambar 3. 7 Vertical Flip.....	31
Gambar 3. 8 Proses Resize.....	32
Gambar 3. 9 Proses Convert Gambar Menjadi Array	32
Gambar 3. 10 Arsitektur Convolution Neural Network.....	33
Gambar 3. 11 Gambaran Umum Metode K-Nearest Neighbors.....	36
Gambar 3. 12 Random Noise	38
Gambar 3. 13 Random Rotation	38
Gambar 3. 14 Grayscale	38
Gambar 3. 15 Horizontal Flip	39
Gambar 3. 16 Vertical Flip	39
Gambar 3. 17 Proses Resize.....	40
Gambar 3. 18 Proses Convert Gambar Menjadi Array	40
Gambar 3. 19 Proses Klasifikasi Algoritma K-NN.....	41
Gambar 3. 20 Gambaran Testing	43
Gambar 4. 1 Sample Dataset Batik.....	44
Gambar 4. 2 Grafik Akurasi Training dan Validation	54
Gambar 4. 3 Grafik Akurasi Training dan Validation	54
Gambar 4. 4 Grafik Akurasi Training dan Validation	58
Gambar 4. 5 Grafik Loss Training dan Loss Validation	58
Gambar 4. 6 Grafik Error rate dan K-Values.....	66
Gambar 4. 7 Grafik Error rate dan K-Values	69

DAFTAR SOURCE CODE

Source Code 4. 1 Proses Preprocessing	45
Source Code 4. 2 Augmentasi	46
Source Code 4. 3 Code Resize	46
Source Code 4. 4 Convert Gambar	47
Source Code 4. 5 Model CNN	47
Source Code 4. 6 Preprocessing	59
Source Code 4. 7 Augmentasi	60
Source Code 4. 8 Resize	60
Source Code 4. 9 Convert Gambar	61
Source Code 4. 10 Menentukan nilai K	61
Source Code 4. 11 Klasifikasi KNN	62



DAFTAR ISTILAH



Motif Batik	: Corak Atau pola yang beraneka ragam dan membentuk gambar pada batik.
Deep Learning	: Metode pembelajaran yang dilakukan oleh mesin dengan cara meniru bagaimana cara kerja otak manusia atau disebut neural network.
Citra	: Gambar.
Convert	: Merubah atau mengubah suatu object menjadi object lainya.
Hyperparamete	: Variabel yang digunakan untuk proses training algoritma CNN.
Feature Map	: Output atau hasil dari proses konvolusi.
Feature Extraction	: Mengubah gambar menjadi angka-angka yang mempresentasikan gambar tersebut.
Jarak Euclidean	: Jarak Euclidean adalah jarak garis lurus antara dua titik dalam lingkup Euclidean.
Resize	: Metode untuk mengubah ukuran suatu object.
Hardware	: Perangkat Keras.
Software	: Perangkat Lunak.

INTISARI

Batik adalah sebuah motif-motif yang memiliki ciri khas masing-masing yang memiliki arti tertentu dalam masyarakat. Batik biasanya terdapat dalam bentuk kain. Kebanyakan di Indonesia diimplementasikan dalam baju. Motif batik sendiri di Indonesia sangat beragam dan memiliki motif-motif yang khusus sehingga menyulitkan untuk pengenalan pola motif batik. Maka dari itu, dibutuhkan sebuah metode untuk mengidentifikasi setiap pola motif batik agar lebih mudah untuk mengidentifikasi berdasarkan ciri khususnya. Untuk proses identifikasi membutuhkan algoritma klasifikasi. Maka dari itu, dalam penelitian ini menggunakan algoritma Convolutional Neural Network dan K-Nearest Neighbor.

Pada penelitian ini, dilakukan identifikasi pengenalan motif batik dengan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network dan K-Nearest Neighbor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi algoritma Convolutional Neural Network dan K-Nearest Neighbor dalam klasifikasi citra digital pada identifikasi motif batik dan Mengetahui hasil perbandingan dari Convolutional Neural Network dan K-Nearest Neighbors dalam klasifikasi citra digital. Terdapat 3 tahap yang digunakan dalam penelitian ini yaitu preprocessing, training dan evaluasi. Pada tahap evaluasi menggunakan dua metode yaitu yang pertama tanpa menggunakan data augmentasi dan yang kedua menggunakan data augmentasi. Data augmentasi yang digunakan ada 5 yaitu Random rotation, Random Noise, Grayscale, Horizontal Flip, Vertical Flip. Data yang digunakan berjumlah 1.443 data. Pada proses training menggunakan dua model yaitu training menggunakan metode Convolutional Neural Network dan metode K-Nearest Neighbors.

Hasil dari pengujian pada penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma Convolutional Neural Network dan K-Nearest Neighbor dapat diimplementasikan dengan baik ketika data yang digunakan tinggi. Dibuktikan dengan hasil pengujian kedua yang menggunakan data hasil augmentasi berjumlah 11.032 data mendapatkan akurasi sebesar 96,92% untuk algoritma CNN dan 90,48 untuk algoritma K-NN. Sedangkan ketika data yang digunakan rendah yaitu dengan 1.443 data algoritma K-NN kurang baik dalam citra digital dibuktikan dengan hasil akurasi sebesar 55,62 sedangkan C-NN sangat baik dengan akurasi sebesar 90% dengan data tanpa diaugmentasi. Dari data tersebut terbukti bahwa algoritma C-NN lebih unggul dari algoritma K-NN ketika data yang digunakan sedikit atau banyak tetapi algoritma K-NN dapat mendekati algoritma C-NN ketika data yang digunakan semakin banyak.

Kata Kunci: Klasifikasi Batik, Convolutional Neural Network, K-Nearest Neighbors, Augmentasi data.

ABSTRACT

Batics is a motifs that has its own characteristics and meaning in the society. Batics is usually poured in the form of cloth. Mostly in Indonesia it is implemented in the clothes. Batics motifs in Indonesia are very diverse and have special motifs that make it difficult to recognize patterns of batics motifs. Therefore, a method is needed to identify each pattern of batics motifs to make it easier to identify based on their specific characteristics. The identification process requires a classification algorithm. Therefore in the research using the Convolutional Neural Network algorithm and K-Nearest Neighbor algorithm.

In this research, identification of batics motif recognition was carried out using the Convolutional Neural Network algorithm and K-Nearest Neighbor algorithm. The purpose of this research was to determine the implementation of the Convolutional Neural Network and K-Nearest Neighbor algorithm in digital image classification and to find out the comparison results from Convolutional Neural Network and K-Nearest Neighbor in digital image classification. There are 3 stages used in this research, namely preprocessing, training and evaluation. At the evaluation stage using two methods, the first without using augmentation data and the second using augmentation data. There are 5 augmentation data used, namely Random Rotation, Random Noise, Grayscale, Horizontal Flip and Vertical Flip. The data used are 1.443 data. The training data uses two models, namely training using the Convolutional Neural Network method and the K-Nearest Neighbor method.

The testing in this research indicate that the Convolutional Neural Network and K-Nearest Neighbor algorithm can be implemented properly when the data use is high as evidenced by the result of the second test using augmented data totaling 11.032 data. Obtained an accuracy of 96,92% for the CNN algorithm and 90,48% for the K-NN algorithm. Meanwhile, when the data used is low, that is with 1.443 data the K-NN algorithm is not good in digital images as evidenced by the results of an accuracy 55,62% while CNN is very good with an accuracy of 90% with no augmentation data. From these data it is evident that the CNN algorithm is superior to the K-NN algorithm when less or lot of data is used but the K-NN algorithm can approach the CNN algorithm when more and more data are used.

Keyword: *Batics Classification, Convolutional Neural Network, K-Nearest Neighbors, Augmented data*