

**SISTEM IDENTIFIKASI MOTIF PAKAIAN BERBASIS CITRA DENGAN  
METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI**

Oleh:  
**MUHAMMAD HAFFAD ADDAKHIL**  
NIM. 18650105



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**SISTEM IDENTIFIKASI MOTIF PAKAIAN BERBASIS CITRA DENGAN  
METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**MUHAMMAD HAFFAD ADDAKHIL**  
**NIM. 18650105**

**Diajukan kepada:**

**Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SISTEM IDENTIFIKASI MOTIF PAKAIAN BERBASIS CITRA DENGAN  
METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI**

Oleh :  
**MUHAMMAD HAFFAD ADDAKHIL**  
**NIM. 18650105**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal: 25 November 2022

Pembimbing I

Dr. Cahyo Crysdiان  
NIP. 19740424 200901 1 008

Pembimbing II

Fajar Rohman Hariri, M.Kom  
NIP. 19890515 201801 1 001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



  
Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT.,IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SISTEM IDENTIFIKASI MOTIF PAKAIAN BERBASIS CITRA DENGAN  
METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI**

Oleh:

**MUHAMMAD HAFFAD ADDAKHIL**

**NIM. 18650105**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)  
Pada Tanggal: 16 Desember 2022

**Susunan Dewan Penguji**

Ketua Penguji	: <u>Dr. M. Amin Hariyadi, M.T</u> NIP. 19670018 200501 1 001	(  )
Anggota Penguji I	: <u>Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom</u> NIP. 19911019 201903 1 013	(  )
Anggota Penguji II	: <u>Dr. Cahyo Crysdiان</u> NIP. 19740424 200901 1 008	(  )
Anggota Penguji III	: <u>Fajar Rohman Hariri, M.Kom</u> NIP. 19890515 201801 1 001	(  )

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



  
**Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM**

**NIP. 19771020 200912 1 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Haffad Addakhil  
NIM : 18650105  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Jurusan : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Sistem Identifikasi Motif Pakaian Berbasis Citra dengan Metode *Convolutional Neural Network*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-banar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiransaya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 25 November 2022

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Haffad Addakhil

NIM. 18650105

**MOTTO**

***Keep Never Tired Learning!***

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT

Shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW

Dengan segenap hati, penulis mempersembahkan sebuah karya ini kepada:

Kedua orang tua penulis tercinta, Bapak Abdul Hafid dan Ibu Anis Nur Laily, Nenek saya, Ibu Kaseh (Orang tua Bapak) serta untuk Kakek & Nenek saya, Bapak H. Toha dan Ibu Hj. Masriah (Orang tua Ibu) yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan baik secara moril dan materi yang tidak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

Dosen pembimbing Bapak Dr. Cahyo Crysdiand dan Bapak Fajar Rohman Hariri, M.Kom yang telah membimbing penelitian ini dengan memberikan banyak pengarahan dan pengalaman yang berharga bagi penulis.

Bapak Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom, selaku Dosen Penguji yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis sehingga tercapai hasil skripsi yang lebih baik.

Segenap sivitas akademika Program Studi Teknik Informatika, terutama seluruh dosen, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.

Saudara UFO (Angkatan 2018) yang menjadi teman diskusi dalam menuntut ilmu

Penulis ucapkan “jazakumullah khairan katsiiraa”. Semoga ukhawah tetap terjaga dan selalu diridhoi Allah SWT. Aamiin Ya Rabbal ‘Alamiin.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, atas syafaatnya yang telah menuntun umat manusia dari jalan kebatilan ke jalan yang benar. Semoga kita semua masuk ke dalam golongan yang dituntun Allah SWT serta mendapatkan pertolongan Nabi Muhammad SAW. *Aamiin.*

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Fachrul Kurniawan ST., M.MT., IPM, selaku ketua Jurusan Teknik Informatika.
3. Dr. Cahyo Crysdiand dan Fajar Rohman Hariri, M.Kom, selaku pembimbing I dan II yang selalu membimbing penyusunan skripsi ini hingga selesai.
4. Segenap civitas akademika Jurusan Teknik Informatika, terutama seluruh dosen, terima kasih atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan.
5. Bapak Abdul Hafid dan Ibu Anis Nur Laily yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan baik secara moril dan materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
6. Saudara Teknik Informatika "UFO" angkatan 2018 dan seluruh keluarga besar Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang selalu memberikan semangat dan bantuan selama menyusun skripsi.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa di sebutkan satu persatu.

8. Penulis sendiri karena telah percaya mampu menyelesaikan skripsi ini tanpa harus membandingkan dengan pencapaian orang lain.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca terutama terhadap penulis sendiri.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Malang, 25 November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>مستخلص البحث.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Pernyataan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Identifikasi Motif .....	5
2.2 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1 Pengumpulan Data .....	15
3.2 Desain Sistem.....	16
3.2.1 Data Motif Pakaian .....	16
3.2.1.1 Rotation.....	17
3.2.1.2 Cropping .....	17
3.2.1.3 Resize.....	18
3.2.1.4 Grayscale .....	19
3.2.2 Convolutional Neural Network .....	20

3.2.2.1	Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> .....	20
3.2.2.1.1	Input Layer .....	21
3.2.2.1.2	Convolution Layer.....	21
3.2.2.1.3	Maxpool Layer .....	22
3.2.2.1.4	Fully Connected Layer .....	23
3.2.2.1.5	Output .....	24
3.2.2.2	Training <i>Convolutional Neural Network</i> .....	25
3.2.2.2.1	Propagasi Maju.....	26
3.2.2.2.2	Propagasi Mundur.....	29
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>31</b>
4.1	Skenario Uji Coba.....	31
4.1.1	Data Penelitian.....	31
4.1.2	Tahap Pelatihan .....	32
4.1.2.1	Preprocessing.....	32
4.1.2.2	Membangun Sistem .....	33
4.1.3	Web.....	36
4.1.4	Menghitung Kinerja Sistem.....	38
4.2	Hasil Uji Coba.....	39
4.2.1	Penggunaan Sistem 1.....	39
4.2.2	Penggunaan Sistem 2.....	41
4.2.3	Penggunaan Sistem 3.....	43
4.2.4	Penggunaan Sistem 4.....	46
4.2.5	Penggunaan Sistem 5.....	48
4.3	Pembahasan.....	50
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>54</b>
5.1	Kesimpulan .....	54
5.2	Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Data Sistem .....	16
Gambar 3.2 Data Motif Pakaian.....	16
Gambar 3.3 Arsitektur CNN dalam bentuk topologi .....	20
Gambar 3.4 Flowchart Reshape .....	23
Gambar 3.5 Flowchart Proses Training .....	25
Gambar 4.1 Grafik tahap pelatihan sistem 1 .....	34
Gambar 4.2 Grafik tahap pelatihan sistem 2 .....	34
Gambar 4.3 Grafik tahap pelatihan sistem 3 .....	35
Gambar 4.4 Grafik tahap pelatihan sistem 4 .....	35
Gambar 4.5 Grafik tahap pelatihan sistem 5 .....	35
Gambar 4.6 Halaman utama.....	36
Gambar 4.7 Tampilan masukan pengguna.....	37
Gambar 4.8 Tampilan Hasil .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Sempel .....	15
Tabel 4.1 Contoh dataset yang dikumpulkan .....	31
Tabel 4.2 Hasil preprocessing .....	33
Tabel 4.3 Model Neural Network .....	33
Tabel 4.4 Hasil penggunaan sistem 1 .....	39
Tabel 4.5 Confusion Matrix - Sistem 1 .....	40
Tabel 4.6 Precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 1.....	40
Tabel 4.7 Hasil penggunaan sistem 2.....	41
Tabel 4.8 Confusion Matrix - Sistem 2.....	42
Tabel 4.9 Precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 2.....	42
Tabel 4.10 Hasil penggunaan sistem 3.....	44
Tabel 4.11 Confusion Matrix - Sistem 3.....	44
Tabel 4.12 precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 3.....	44
Tabel 4.13 Hasil penggunaan sistem 4.....	46
Tabel 4.14 Confusion Matrix - Sistem 4.....	46
Tabel 4.15 Precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 4.....	47
Tabel 4.16 Hasil penggunaan sistem 5.....	48
Tabel 4.17 Confusion Matrix - Sistem 5.....	48
Tabel 4.18 precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 5.....	49
Tabel 4.19 Hasil skenario uji coba.....	51

## ABSTRAK

Addakhil, Muhammad Haffad.2022. “**Sistem Identifikasi Motif Pakaian Berbasis Citra dengan Metode *Convolutional Neural Network***”. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (1) Dr. Cahyo Crysdian (2) Fajar Rohman Hariri, M.Kom

---

Kata Kunci: *Computer Vision, Image Recognition, Convolutional Neural Network*

Belanja online saat ini mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, terutama dalam kategori pakaian. Motif pakaian merupakan salah satu kriteria penting bagi pembeli dalam memilih pakaian, namun menemukan motif yang sesuai tidak selalu mudah karena penggunaan kata kunci tidak selalu akurat dalam mengungkap kebutuhan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang dapat mengidentifikasi motif pakaian dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN), yang merupakan jenis Artificial Neural Network (ANN) dan termasuk bagian dari deep learning yang umumnya digunakan untuk analisis gambar digital. Input yang digunakan CNN adalah data gambar yang sudah dilakukan preprocessing, yaitu square cropping, resize gambar sebesar 128x128, dan konversi ke grayscale. Setelah melakukan pengujian pada lima sistem yang berbeda, didapatkan hasil bahwa sistem kelima memiliki performa terbaik dengan nilai accuracy sebesar 68%, precision sebesar 68%, recall sebesar 67,9% dan f-measure sebesar 67,91%. Hal ini dikarenakan sistem kelima melakukan ekstraksi fitur sebanyak tiga kali dengan kernel yang berbeda sehingga fitur yang didapatkan lebih banyak.

## ABSTRACT

Addakhil, Muhammad Haffad.2022. “**Clothing Motif Identification System Based on Image Using Convolutional Neural Network**”. Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (1) Dr. Cahyo Crysdian (2) Fajar Rohman Hariri, M.Kom

---

Keywords: *Computer Vision, Image Recognition, Convolutional Neural Network*

Online shopping is currently experiencing rapid growth, especially in the clothing category. Clothing motifs are one of the important criteria for buyers in choosing clothes, but finding suitable motifs is not always easy because the use of keywords is not always accurate in revealing consumer needs. This research aims to create a system that can identify clothing motifs using the Convolutional Neural Network (CNN) method, which is a type of Artificial Neural Network (ANN) and is part of deep learning that is generally used for digital image analysis. The input used by CNN is image data that has been preprocessed, which is square cropping, image resizing to 128x128, and converting to grayscale. After experimenting with five different systems, the result shows that the fifth system has the best performance with a value of 68% for accuracy, 68% for precision, 67.9% for recall and 67.91% for f-measure. This is because the fifth system performs three times feature extraction with different kernels, allowing more features to be obtained.

## مستخلص البحث

.الدخيل ، محمد حفاد. ٢٠٢٢. نظام التعرف على شكل الملابس المعتمد على الصورة مع طريقة الشبكة العصبية التلافيفية .فرضية. قسم هندسة المعلوماتية ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة مالانج المشرفون: (١) دكتور كاهيو كريسدان (٢) فجر رحمان حريري ، ماجستير

---

الكلمات المفتاحية: رؤية الكمبيوتر ، التعرف على الصور ، الشبكة العصبية التلافيفية

يشهد التسوق عبر الإنترنت حاليًا نموًا سريعًا ، لا سيما في فئة الملابس. تعتبر زخارف الملابس أحد المعايير المهمة للمشتريين في اختيار الملابس ، لكن العثور على الزخارف المناسبة ليس بالأمر السهل دائمًا لأن استخدام الكلمات الرئيسية ليس دائمًا دقيقًا في الكشف عن احتياجات المستهلك. يهدف هذا البحث إلى إنشاء نظام يمكنه تحديد أشكال الملابس باستخدام طريقة الشبكة العصبية التلافيفية (CNN) ، وهي نوع من الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) وهي جزء من التعلم العميق الذي يستخدم عمومًا لتحليل الصور الرقمية. المدخلات المستخدمة بواسطة CNN هي بيانات الصورة التي تمت معالجتها مسبقًا ، وهي اقتصاص مربع ، وتغيير حجم الصورة إلى  $128 \times 128$  ، والتحويل إلى تدرج رمادي. بعد اختبار خمسة أنظمة مختلفة ، وجدنا أن النظام الخامس لديه أفضل أداء بقيمة  $68\%$  accuracy ،  $68\%$  precision ،  $67.9\%$  recall و  $67.91$  f-measure. وذلك لأن النظام الخامس يقوم باستخراج الميزات ثلاث مرات بنواة مختلفة ، مما يسمح بالحصول على المزيد من الميزات.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Belanja online dan e-commerce pada saat ini mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Sebagian besar pertumbuhan terjadi disebabkan oleh transaksi produk dalam kategori fashion baik berupa produk kecantikan atau pakaian. Banyaknya transaksi yang terjadi bukan hanya dikarenakan pakaian merupakan kebutuhan pokok bagi manusia sebagai pelindung tubuh, akan tetapi juga untuk tampil gaya dan stylish. Salah satu kriteria dalam memilih pakaian adalah motif pakaian. Motif pakaian merupakan hiasan karena salah satu fitrah manusia selain ingin menutupi auratnya, manusia juga senang hiasan atau tampil baik di hadapan orang lain dengan pakaiannya yang bagus, sebagaimana disebutkan dalam surah Al-A'raf ayat 26 sebagai berikut

يَا بَنِي آدَمَ قَدْ أَنْزَلْنَا عَلَيْكُمْ لِبَاسًا يُؤَارِي سَوْآتِكُمْ وَرِيشًا وَلِبَاسُ التَّقْوَىٰ ذَٰلِكَ خَيْرٌ ذَٰلِكَ مِنْ آيَاتِ اللَّهِ  
لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُونَ

*“Wahai anak cucu Adam! Sesungguhnya Kami telah menyediakan pakaian untuk menutupi auratmu dan untuk perhiasan bagimu. Tetapi pakaian taqwa itulah yang lebih baik. Demikianlah sebagian tanda-tanda kekuasaan Allah, mudah-mudahan mereka ingat” (Q.S. Al-A'raf: 26).*

Pada ayat tersebut, Allah SWT menyinggung bahwa pakaian juga sebagai perhiasan selain untuk menutup aurat. Mayoritas mufassir lebih cenderung menafsirkan kata “Riisya” di atas dengan makna hiasan. Dengan demikian, fungsi kedua dari pakaian adalah untuk hiasan tubuh. Namun, menemukan motif pakaian

yang sesuai bukan hal yang mudah, hal ini dikarenakan penggunaan kata kunci tidak sepenuhnya akurat dalam mengungkapkan permintaan konsumen.

Pada perkembangan saat ini, teknologi pengolahan gambar digital sangat berkembang pesat, salah satunya adalah *deep learning* yang menjadi sebagian besar gambar dapat diproses dan dianalisis untuk melakukan tugas prediksi atau klasifikasi, seperti sistem identifikasi objek, deteksi objek, atau segmentasi objek. Dari perkembangan teknologi pengolahan gambar digital seperti *deep learning* ini menjadikan banyak masalah yang dapat diselesaikan dan juga membuka inovasi-inovasi baru dalam pengolahan gambar digital.

*Convolutional Neural Network (CNN)* merupakan salah satu jenis dari *Artificial Neural Network (ANN)* dan termasuk bagian dari *deep learning* yang umumnya digunakan untuk melakukan analisis gambar digital. Perbedaan antara *Convolutional Neural Network* dengan *Neural Network* adalah pada *Neural Network* suatu *node* akan saling berhubungan ke semua *node* yang ada di *layer* berikutnya sedangkan pada *Convolutional Neural Network* tidak. *Convolutional Neural Network (CNN)* juga diklaim sebagai model terbaik dalam memecahkan permasalahan *object recognition* atau identifikasi objek.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengidentifikasi motif pakaian berbasis gambar digital. Dataset yang digunakan adalah gambar pakaian laki-laki yang diambil dari berbagai sumber mulai dari *Google Image*, *pinterest*, dan website *e-commerce*, kemudian gambar tersebut dikelompokkan ke dalam berbagai kelas atau kategori. Penelitian ini bermanfaat

nantinya ketika dikembangkan lebih lanjut khususnya untuk aplikasi *e-commerce* yang berjalan di bidang pakaian, sebagai contoh pencarian produk dengan menggunakan gambar, sehingga para calon pembeli dapat dipermudah dengan fitur tersebut dalam mencari suatu produk.

## **1.2 Pernyataan Masalah**

1. Seberapa besar hasil dari nilai akurasi, presisi, *f-measure* dan *recall* yang diperoleh dari algoritma CNN dalam mengidentifikasi motif pakaian berdasarkan gambar digital?
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi performa dari algoritma CNN dalam mengidentifikasi motif pakaian berdasarkan gambar?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menghitung seberapa besar hasil dari nilai akurasi, presisi, *f-measure* dan *recall* dari algoritma CNN dalam mengidentifikasi motif pakaian berdasarkan gambar digital.
2. Menganalisis faktor yang mempengaruhi performa dari algoritma CNN dalam mengidentifikasi motif pakaian berdasarkan gambar.

## **1.4 Batasan Penelitian**

Adapun batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data gambar digital yang digunakan adalah gambar digital pakaian untuk laki-laki.

2. Motif yang akan diidentifikasi pada penelitian ini sebanyak 4 kategori motif pakaian, yaitu: floral, garis-garis, kotak-kotak, dan polka dot.
3. Data gambar digital yang digunakan memiliki *foreground* yang lebih kontras dari *background*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini berguna bagi pengembang aplikasi *e-commerce* yang bekerja di bidang pakaian yaitu:

1. Mempermudah pelanggan dalam melakukan pencarian motif pakaian, karena penggunaan kata kunci terkadang tidak sepenuhnya akurat dalam mengungkapkan permintaan pelanggan.
2. Bermanfaat dalam bidang pemasaran dan riset pasar, di mana sistem ini dapat digunakan untuk mengumpulkan data tentang motif pakaian yang populer di pasaran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Identifikasi Motif**

Identifikasi motif pakaian merupakan proses mengidentifikasi dan mengklasifikasi berbagai motif yang terdapat pada pakaian. Motif pakaian dapat berupa pola, gambar, atau teks yang terdapat pada permukaan pakaian, dan dapat terdiri dari warna, bentuk, atau tekstur yang khas. Adanya perubahan rotasi, skala dan variasi dalam cahaya menjadikan tantangan dalam mengidentifikasi motif pakaian (Niru et al., 2015). Identifikasi motif pakaian adalah proses yang dilakukan untuk mencari dan mengenali motif pakaian berdasarkan gambar. Pencarian motif pakaian pada umumnya dilakukan dengan menggunakan teks kata kunci, namun terdapat kekurangan pada metode tersebut. Hal ini dikarenakan pelanggan tidak dapat menemukan motif pakaian secara intuitif dengan menggunakan kata kunci, dan harus menemukan kata kunci yang sesuai pada sistem (Park et al., 2020). Oleh karena itu, penggunaan teknik identifikasi motif pakaian berbasis gambar dapat membantu pelanggan menemukan motif pakaian dengan lebih mudah dan intuitif.

Kemudian pendekatan menggunakan machine learning dan deep learning merupakan dua cara yang paling umum digunakan dalam mengidentifikasi objek, termasuk motif pakaian. Keduanya memiliki tujuan yang sama yaitu mengidentifikasi objek, namun memiliki perbedaan dalam cara eksekusinya. Pendekatan deep learning telah menjadi metode yang populer untuk melakukan

pengenalan objek. Model deep learning seperti Convolutional Neural Network, atau CNN, digunakan untuk secara otomatis mempelajari fitur yang terdapat pada suatu objek dengan tujuan untuk mengenali objek tersebut. Kemudian pendekatan dengan machine learning, pertama-tama dengan mengumpulkan gambar dan pilih fitur yang relevan di setiap gambar. Fitur-fitur tersebut kemudian ditambahkan ke model machine learning, yang akan memisahkannya ke dalam kategori yang berbeda dan menggunakannya saat menganalisa dan mengklasifikasikan objek (Mathworks, 2022).

Identifikasi motif pakaian dengan pendekatan machine learning pernah dilakukan oleh (Jarín et al., 2015), penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi motif pakaian dan warna pakaian untuk orang yang buta dengan menggunakan algoritma klasifikasi SVM (Support Vector Machine). Algoritma SVM adalah sebuah algoritma machine learning yang digunakan untuk memprediksi apakah suatu objek termasuk ke dalam kelas tertentu atau tidak, dengan menggunakan fitur-fitur yang telah diidentifikasi. Untuk mengidentifikasi fitur-fitur pada gambar, penelitian tersebut menggunakan tiga descriptor, yaitu Deskriptor Radon Signature yang digunakan untuk mengekstrak fitur statistik dari gambar, Wavelet sub-bands yang digunakan untuk mengekstrak fitur global pola pakaian, dan Scale Invariance Features Transform (SIFT) yang digunakan untuk mengekstrak fitur lokal yang kemudian digabung dengan dua fitur sebelumnya. Kemudian dataset yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan dataset motif pakaian CCNY.

Kemudian Dhongade (2015) melakukan penelitian dengan menggunakan metode ruang warna HSV (hue, saturation and value) untuk mengidentifikasi warna

yang dominan pada gambar pakaian yang diidentifikasi. Kemudian untuk ekstraksi fitur motif pakaian digunakan metode SURF (Speedup Robust Features) dan fitur yang diperoleh dari GLCM (gray level co-occurrence matrix) pada subband gambar yang diperoleh setelah DWT (Discrete Wavelet Transform). SURF (Speedup Robust Features) merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk menemukan dan mengidentifikasi fitur-fitur unik dalam suatu gambar. GLCM (gray level co-occurrence matrix) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengekstrak fitur dari suatu gambar dengan menghitung korelasi antara nilai keabuan dari piksel-piksel yang berdekatan. DWT (Discrete Wavelet Transform) adalah sebuah transformasi yang digunakan untuk memecah sebuah sinyal menjadi komponen-komponennya yang memiliki frekuensi yang berbeda. Dari fitur-fitur yang sudah diperoleh selanjutnya diklasifikasikan menggunakan algoritma Support Vector Machine.

Kemudian identifikasi motif pakaian dengan pendekatan deep learning juga pernah dilakukan oleh (Tanzim Nawaz et al., 2018), penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi secara otomatis pada gambar-gambar pakaian tradisional yang dipakai di Bangladesh ke dalam kelas yang sudah ditentukan dengan menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan pasar online yang sedang berkembang. Untuk tujuan klasifikasi, peneliti mengumpulkan gambar pakaian dari beberapa toko online dan memberikan label sesuai dengan kelas yang telah ditentukan. Model CNN yang diusulkan berdasarkan pada model Google Inception. Untuk tujuan perbandingan, peneliti mencoba beberapa arsitektur CNN dan beberapa variasi untuk melihat

kinerja model CNN yang diusulkan. Peneliti juga menguji model yang diusulkan dengan tiga optimizer yang berbeda, yaitu SGD, Adam, dan RmsProp. Di antara optimizer tersebut, RmsProp terbukti paling baik. Hasil akhir menunjukkan bahwa model yang diusulkan dapat mengklasifikasikan gambar-gambar dari training dataset dan testing dataset dengan akurasi masing-masing 92,05% dan 89,22%.

Kemudian Boonsirisumpun dan Puarungroj (2018) melakukan penelitian tentang identifikasi motif tenun kain Loei menggunakan Deep Neural Network. Kelas yang diklasifikasikan yaitu Mak jub, Nak Noi, Khor dan Aue. Penelitian ini bertujuan untuk membantu orang luar atau wisatawan dalam membedakan motif kain tenun Loei. Pada penelitian ini digunakan beberapa arsitektur CNN yaitu model Inception V1, Inception V2, Inception V3, dan Inception V4. Model Inception adalah sebuah model arsitektur jaringan saraf tiruan yang dikembangkan oleh Google untuk pengenalan gambar. Model Inception terdiri dari beberapa lapisan konvolusi dan pooling yang dipadukan dengan lapisan fully-connected (dense) dan softmax. Lapisan konvolusi menghitung dot product antara input dengan filter yang telah ditentukan, sedangkan lapisan pooling mengurangi dimensi input dengan cara mengambil nilai terbesar (max pooling) atau rata-rata (average pooling). Lapisan fully-connected dan softmax digunakan untuk melakukan klasifikasi atau pengenalan terhadap input yang diberikan. Penelitian ini menggunakan total dataset sebanyak 720 gambar, dengan setiap kelas terdiri dari 180 gambar. Dengan jumlah data training yang sedikit yaitu 576 gambar, didapatkan model CNN Inception V4 mempunyai akurasi terbaik yaitu sebesar 93.06%.

Kemudian Wicaksana, Sudarma, dan Khrisne (2019) melakukan penelitian tentang pengenalan pola motif kain tenun gringsing menggunakan metode convolutional neural network dengan model arsitektur AlexNet. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah model deep learning untuk mengenali motif-motif kain tenun gringsing dan mengetahui performa model deep learning yang dibangun. Sehingga masyarakat dapat lebih mudah untuk mengenali motif-motif kain tenun gringsing tanpa harus memiliki kemampuan khusus. Model deep learning pengenalan pola motif kain tenun gringsing dibangun menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan model arsitektur AlexNet. Pengujian dilakukan untuk mengetahui performa model yaitu akurasi, presisi, recall dan nilai f-measure. Berdasarkan hasil pengujian model yang dibangun memiliki nilai akurasi sebesar 76%, presisi 74,1%, recall 72,3%, dan F-measure sebesar 0,73.

## **2.2 Convolutional Neural Network (CNN)**

*Convolutional neural network* (CNN) merupakan jenis jaringan saraf tiruan khusus yang digunakan untuk memproses data yang memiliki topologi *grid-like* (Goodfellow *et al.*, 2016). Grid-like topology umumnya digunakan dalam jaringan saraf tiruan yang menangani masalah pengolahan citra. Setiap unit dalam grid mewakili sebuah pixel dari citra yang akan diproses, dan koneksi-koneksi antar unit mewakili relasi spasial antar pixel. Nama "*Convolutional Neural Network*" menunjukkan bahwa jaringan tersebut menggunakan operasi matematika yang disebut konvolusi (Goodfellow *et al.*, 2016). Konvolusi adalah operasi linear yang khusus, khusus disini memiliki makna bahwa operasi konvolusi hanya memiliki

kegunaan atau manfaat dalam kondisi-kondisi tertentu, yaitu dalam menangani data dengan struktur spasial. Jaringan saraf tiruan konvolusi hanyalah jaringan saraf tiruan yang menggunakan konvolusi sebagai pergantian dari operasi perkalian matriks umumnya.

Arsitektur dari *Convolutional Neural Network* pada umumnya terdiri dari beberapa tahap atau lapisan. Beberapa lapisan pertama biasanya terdiri dari dua jenis lapisan, yaitu lapisan konvolusi dan lapisan pooling (Lecun *et al.*, 2015). Lapisan konvolusi adalah lapisan yang menggunakan operasi konvolusi untuk memproses input yang diterimanya. Lapisan ini akan menerima input berupa citra atau sinyal audio, kemudian melakukan operasi konvolusi terhadap input tersebut menggunakan sebuah kernel atau filter yang telah ditentukan. Hasil dari operasi konvolusi tersebut akan diteruskan ke lapisan-lapisan berikutnya untuk diproses lebih lanjut. Salah satu manfaat dari operasi konvolusi adalah interaksi parsial (Goodfellow *et al.*, 2016). Interaksi parsial adalah konsep bahwa dalam operasi konvolusi itu hanya sebagian kecil dari input yang diperlukan untuk menghasilkan output. Hal ini berbeda dengan operasi perkalian matriks pada umumnya yang memerlukan semua elemen dari matriks untuk menghasilkan output. Dengan interaksi parsial, jaringan saraf tiruan dapat memproses data dengan lebih cepat dan efisien karena tidak perlu memproses semua elemen input. Kemudian lapisan *pooling* adalah lapisan yang digunakan untuk mengurangi ukuran representasi spasial dari input. Lapisan ini biasanya akan menerima input dari lapisan konvolusi sebelumnya dan melakukan operasi pooling seperti *max pooling* atau *average pooling* untuk mengurangi ukuran representasi spasial input. Operasi *max pooling*

adalah teknik yang mengambil nilai maksimum dari setiap submatriks. Sedangkan *average pooling* adalah teknik yang mengambil nilai rata-rata dari setiap submatriks. Operasi *pooling* ini biasanya dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan kecepatan proses pembelajaran jaringan, serta untuk mengurangi *overfitting* pada data. Operasi *pooling* juga dapat membantu agar representasi output menjadi kira-kira tidak berubah terhadap translasi kecil dari input. Tidak berubah terhadap translasi berarti jika input di translasi sedikit, nilai dari sebagian besar output yang di-*pooling* tidak berubah (Goodfellow et al., 2016).

Adapun fungsi dari *Convolutional Neural Network* atau CNN yaitu untuk memproses data dengan struktur spasial, seperti citra digital, dan menghasilkan output yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu. Salah satu tugas yang paling umum dilakukan oleh *Convolutional Neural Network* adalah pengenalan pola. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Rangkuti et al., 2021) mengenai klasifikasi motif pakain tradisional menggunakan *Convolutional Neural Network*. Penelitian tersebut didasarkan pada variasi pola kain tradisional meningkat setiap tahun sehingga menjadi lebih sulit untuk diidentifikasi sehingga pengenalan otomatis pola kain tradisional menjadi semakin penting untuk membantu orang mengenali pola-pola tersebut. Penelitian ini dapat meningkatkan keakuratan dalam mengenali dan memahami pola-pola kain tradisional yang berasal dari beberapa daerah di Indonesia dengan menggunakan *Convolutional Neural Network*. Untuk mendukung keakuratan klasifikasi, proses pengolahan data dilakukan mulai dari image pre-processing yaitu dengan mengubah gambar RGB menjadi *grayscale*, kemudian mengubah ukuran gambar, mengurangi *noise*, dan

dilanjutkan dengan segmentasi gambar, dan ekstraksi fitur dan klasifikasi menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network*. Setelah melakukan eksperimen dengan 42 kelas pola kain tradisional dari 22 provinsi dengan mengumpulkan gambar yang dapat ditemukan dalam berbagai skala dan tingkat, rata-rata akurasi klasifikasi menggunakan Inception V3 3.0 adalah 83,9% dan menggunakan resnetV2 50, rata-rata akurasi klasifikasi adalah antara 78,3%.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (Bowo et al., 2020) mengenai penerapan algoritma Convolutional Neural Network dalam mengklasifikasikan motif citra batik solo. Penelitian ini menggunakan data citra batik solo sebanyak 2.256 gambar yang terdiri dari 7 kelas yaitu motif Parang, Semenrante, Sidomukti, Ceplok, Kawung, Truntum, dan Buketan. Hasil dari proses learning didapatkan akurasi sebesar 99.07% dengan loss sebesar 0,2%. Pada proses pengujian menggunakan 745 sampel batik solo didapatkan akurasi sebesar 95%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode CNN dapat mengklasifikasi citra dengan baik.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (Gultom *et al.*, 2018) mengenai klasifikasi motif batik dengan menggunakan Convolutional Neural Network transfer learning. Transfer learning merupakan merupakan teknik menggunakan sebagian atau seluruh model yang telah terlatih pada dataset lain, kemudian mengadaptasikannya dengan menggunakan teknik seperti fine-tuning atau freezing layers untuk sesuaikan dengan dataset baru. Penelitian ini menggunakan dataset 2,092 potongan foto Batik dalam 5 kelas, penelitian ini menggunakan tiga model sebagai perbandingan yaitu menggunakan metode SIFT, SURF dan CNN VGG16. Dari hasil uji coba ditunjukkan bahwa model yang menggunakan ConvNet VGG16

sebagai ekstraktor fitur mempunyai rata-rata akurasi  $89\pm 7\%$  sedangkan model berbasis SIFT dan SURF masing masing mempunyai rata-rata  $88\pm 10\%$  dan  $88\pm 8\%$ . Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma Convolutional Neural Network dalam melakukan identifikasi motif memiliki kinerja yang baik.

Walaupun Convolutional Neural Network memiliki banyak kelebihan dalam proses pengolahan citra, terdapat juga beberapa kekurangan yang perlu dipertimbangkan. Convolutional Neural Network memerlukan data latih yang besar, jika jumlah data latih yang tersedia terlalu sedikit, maka akurasi model akan terpengaruh. Selain itu metode ini akan sulit mengidentifikasi gambar yang memiliki variasi dalam orientasi dan posisi dengan baik, sehingga jika gambar mengandung beberapa derajat kemiringan atau rotasi, maka akurasi CNN dapat terpengaruh (Gupta, 2022). Dari permasalahan tersebut maka pada penelitian ini dilakukan augmentasi data yaitu dengan melakukan variasi rotasi pada gambar, selain melakukan variasi rotasi, augmentasi data juga akan mempengaruhi jumlah data latih menjadi lebih besar. Kemudian pada penelitian ini mengusulkan untuk menggunakan operasi sobel sebagai kernel konvolusi. Penggunaan operasi sobel pernah dilakukan oleh (Stefenon et al., 2022) dalam melakukan klasifikasi gambar insulator, pada penelitian tersebut dilakukan operasi sobel, operasi canny, binarization, adaptive binarization dan threshold dengan otsu dan riddler-cavard pada input gambar, selanjutnya dari kelima hasil operasi tersebut akan menjadi input pada neural network yang digunakan untuk melakukan klasifikasi. Namun pada penelitian ini hanya menggunakan operasi sobel saat melakukan konvolusi.

Hal ini disebabkan karena kernel sobel memiliki kecepatan dalam mendeteksi tepi. Operasi sobel sangat sederhana, hanya melakukan konvolusi pada setiap piksel, dibandingkan dengan operasi canny yang lebih kompleks dan memakan waktu komputasi yang lebih banyak (Kim, 2013). Selain itu operasi sobel dapat menghasilkan deteksi tepi yang akurat dan bersih. Karena kernel pada konvolusi sudah ditentukan maka pada saat proses training tidak akan memakan waktu dan sumber daya yang besar.

### BAB III

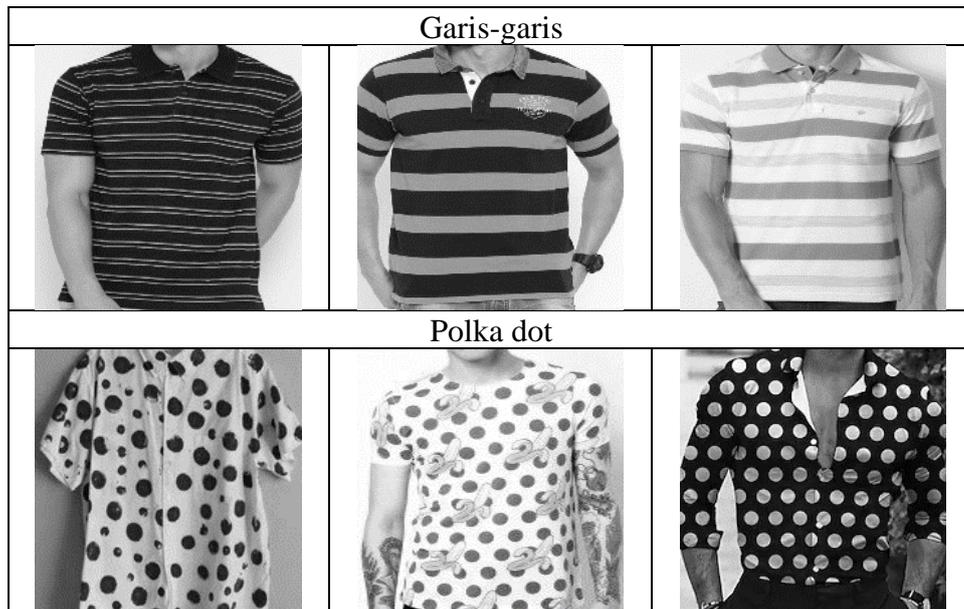
#### METODE PENELITIAN

##### 3.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini untuk melakukan identifikasi motif pakaian berdasarkan gambar digital maka diperlukan kumpulan gambar pakaian untuk diidentifikasi. Gambar pakaian yang dipakai pada penelitian ini adalah gambar pakaian laki-laki yang diambil dari berbagai sumber yaitu *Google Images*, *pinterest*, dan website *e-commerce*. Kemudian motif yang akan diidentifikasi pada penelitian ini dibagi menjadi 4 kategori motif pakaian, yaitu: floral, garis-garis, kotak-kotak, dan polka dot dimana pada setiap kategori terdiri dari 100 gambar digital, total seluruh citra pakaian yang dikumpulkan sebanyak 400 gambar. Gambar yang dipilih merupakan gambar yang memiliki *foreground* yang lebih kontras dengan *background*. Tabel 3.1 berikut merupakan contoh gambar pakaian yang dipakai pada penelitian ini.

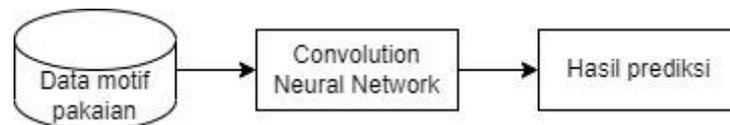
Tabel 3. 1 Data Sempel





### 3.2 Desain Sistem

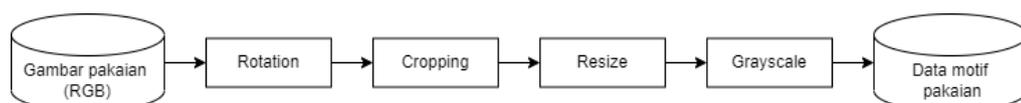
Desain sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Data Sistem

#### 3.2.1 Data Motif Pakaian

Pada data motif pakaian dilakukan beberapa tahapan sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3. 2 Data Motif Pakaian

### 3.2.1.1 Rotation

Pada tahap pertama, gambar dirotasi dengan menggunakan nilai rentang tertentu. O’Gara *et al* (2019) melakukan klasifikasi gambar dengan menggunakan dataset CIFAR-10, dimana pada penelitian tersebut melakukan rotasi pada saat augmentasi gambar dengan menggunakan nilai rentang -25 derajat hingga +25 derajat. Berikut persamaan yang digunakan untuk melakukan rotasi:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & \sin(\theta) \\ -\sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Dimana  $x'$  dan  $y'$  merupakan indeks setelah rotasi dengan sudut  $\theta$  dalam bentuk radian kemudian untuk  $x$  dan  $y$  adalah indeks gambar sebelum dirotasi.

### 3.2.1.2 Cropping

Setelah melakukan rotasi, selanjutnya proses *cropping* dimana pada proses ini bagian bawah gambar di-*crop* dengan ukuran  $2/3$  dari lebar gambar, hasil dari *cropping* adalah gambar dengan ukuran persegi. *Cropping* dilakukan untuk mendapatkan lebih banyak objek yang tampak motif pakaian dibandingkan dengan objek selain motif pakaian. Berikut adalah persamaan yang digunakan pada *cropping*

$$x' = \begin{bmatrix} x_{(H-2/3W),(W-2/3W)/2} & \cdots & x_{(H-2/3W),(W+2/3W)/2} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{H,(W-2/3W)/2} & \cdots & x_{H,(W+2/3W)/2} \end{bmatrix} \quad (3.2)$$

dimana  $x'$  merupakan gambar baru,  $x$  adalah gambar asli, kemudian  $H$  dan  $W$  adalah tinggi gambar asli, dan lebar gambar asli.

### 3.2.1.3 Resize

Setelah melakukan *cropping* pada gambar, selanjutnya adalah melakukan resize dengan ukuran 128 x 128 *pixel*. Resize ini dilakukan agar gambar dapat diproses oleh sistem. Berikut persamaan yang digunakan pada resize

untuk  $x_1 = x_2$  &  $y_1 = y_2$ :

$$q_{i,j} = f(x_1, y_1) \quad (3.3)$$

untuk  $x_1 = x_2$ :

$$q_{i,j} = f(x_1, y_1)(y_2 - y) + f(x_1, y_2)(y - y_1) \quad (3.4)$$

untuk  $y_1 = y_2$ :

$$q_{i,j} = f(x_1, y_1)(x_2 - x) + f(x_2, y_1)(x - x_1) \quad (3.5)$$

untuk  $x_1 \neq x_2$  &  $y_1 \neq y_2$

$$\begin{aligned} q_{i,j} = & f(x_1, y_1)(x_2 - x) + f(x_2, y_1)(x - x_1)(y_2 - y) \\ & + f(x_1, y_2)(x_2 - x) + f(x_2, y_2)(x - x_1)(y - y_1) \end{aligned} \quad (3.6)$$

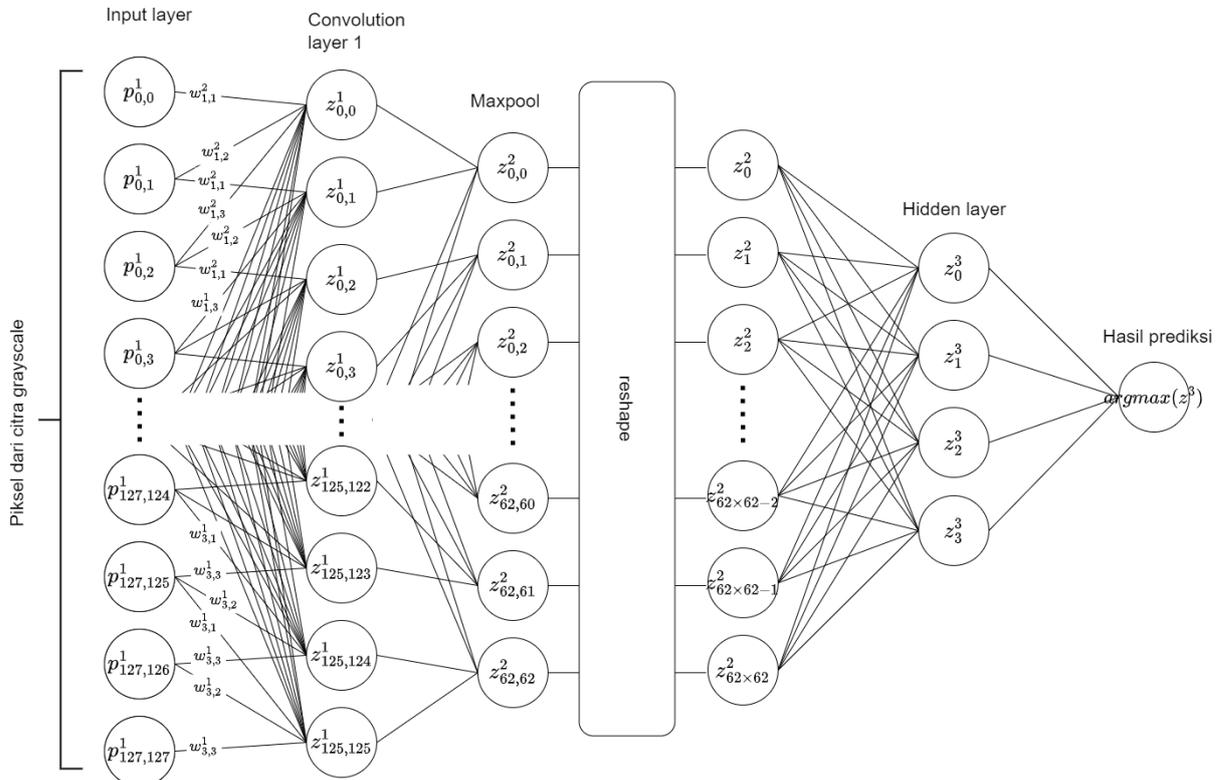
Untuk  $q$  adalah gambar baru dan  $i, j$  adalah indeksnya dimana nilai  $i$  dan  $j$  masing-masing bernilai rentang  $0, \dots, w$  dan  $0, \dots, h$ . Selanjutnya untuk nilai  $x$  dan  $y$  masing-masing bernilai rentang  $0(W/w), \dots, (w - 1)(W/w)$  dan  $0(H/h), \dots, (h - 1)(H/h)$  kemudian untuk nilai  $x_1, x_2$  dan  $y_1, y_2$  masing-masing bernilai  $\lfloor x \rfloor, \lceil x \rceil$  dan  $\lfloor y \rfloor, \lceil y \rceil$

#### 3.2.1.4 Grayscale

Setelah tahap *resize*, selanjutnya gambar diubah dari gambar RGB (Red-Green-Blue) menjadi gambar *grayscale*, agar komputasi pada CNN lebih sedikit. Setelah itu dilakukan normalisasi pada gambar, yaitu dengan membagi setiap *pixel* dengan nilai 255. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Azadeh *et al* (2007), sebelum masuk ke dalam ANN, data harus dinormalisasi terlebih dahulu dengan nilai rentang 0 sampai 1 karena menggunakan fungsi sigmoid pada fungsi aktivasinya yang hanya dapat dihitung pada rentang nilai yang terbatas. Karena fungsi sigmoid hampir sama dengan fungsi softmax (Basta, 2020), maka perlu dilakukan normalisasi nilai piksel gambar.

## 3.2.2 Convolutional Neural Network

### 3.2.2.1 Arsitektur *Convolutional Neural Network*



Gambar 3. 3 Arsitektur CNN dalam bentuk topologi

Adapun arsitektur CNN yang digunakan pada penelitian ini sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.3

Pada penelitian ini menggunakan arsitektur CNN sebagai berikut: input layer, convolution layer, maxpool layer, fully-connected layer + Softmax, Output. Dari Gambar 3.3, dapat diketahui bahwa layer antara input layer dengan convolution layer merupakan partially connected layer. Ini dapat dilihat dari setiap neuron pada convolution layer hanya terhubung dengan 9 neuron sebelumnya, kemudian pada maxpool layer merupakan partially connected layer. Ini dapat

ditunjukkan pada setiap neuron pada maxpool layer hanya terhubung dengan 4 neuron sebelumnya. Kemudian pada hidden layer merupakan fully connected layer. Ini dapat ditunjukkan pada setiap neuron pada hidden layer saling terhubung ke semua neuron sebelumnya.

### 3.2.2.1.1 Input Layer

Layer pertama sebagai *input layer* dengan input nilai piksel dari gambar grayscale berukuran  $128 \times 128$  ( $H \times W$ ). Jika dilihat pada ilustrasi dalam bentuk topologi (Gambar 3.3 (b)), maka input dapat dilihat sebagai gambar yang sudah dilakukan flattening atau merubah *array* 2 dimensi menjadi *array* 1 dimensi dengan mempertahankan indeksnya.

### 3.2.2.1.2 Convolution Layer

Layer kedua sebagai convolution layer dan merupakan partially connected layer dimana pada convolution layer ini dilakukan operasi konvolusi pada gambar grayscale dengan kernel low pass dimana hasilnya adalah  $z_{K \times L}^1$  yang mana nilai K adalah  $H - 2$  dan L adalah  $W - 2$ , berikut persamaan yang digunakan pada perhitungan ini:

$$z_{k,l}^1 = \sum_{a=0}^2 \sum_{b=0}^2 w_{a,b}^1 x_{k+a,l+b} \quad (3.7)$$

Keterangan:

$z_{k,l}^1$  = Hasil konvolusi ke-1 dengan indeks ke-(k, l)

$w_{a,b}^1$  = Nilai kernel dengan indeks ke-(a, b) pada konvolusi ke-1

$x$  = input gambar grayscale yang sudah dinormalisasi

Untuk nilai kernel yang dipakai pada convolution layer adalah kernel sobel  $3 \times 3$ , kernel sobel digunakan untuk mendukung proses klasifikasi pada gambar yaitu ekstraksi tepi (Adistya dan Muslim 2016), berikut kernel sobel Y yang digunakan:

$$\text{kernel } w_{3 \times 3}^1 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad (3.8)$$

### 3.2.2.1.3 Maxpool Layer

Layer ketiga sebagai maxpool layer dan merupakan partially connected layer dimana pada layer ini dilakukan *maxpool* dari hasil konvolusi dengan ukuran window  $2 \times 2$  dan stride sebesar (2, 2) dimana hasilnya adalah  $z_{P \times Q}^2$  untuk  $P = M/2$  dan  $Q = N/2$ , berikut persamaan yang digunakan pada perhitungan ini:

$$z_{p,q}^2 = \max(z_{1+2(p-1),1+2(q-1)}^1, \dots, z_{2+2(p-1),2+2(q-1)}^1) \quad (3.9)$$

Keterangan:

$z_{p,q}^2$  = hasil *maxpool* dari  $z_{M \times N}^1$  dengan indeks ke-(p, q)

$z^1$  = hasil konvolusi ke-2

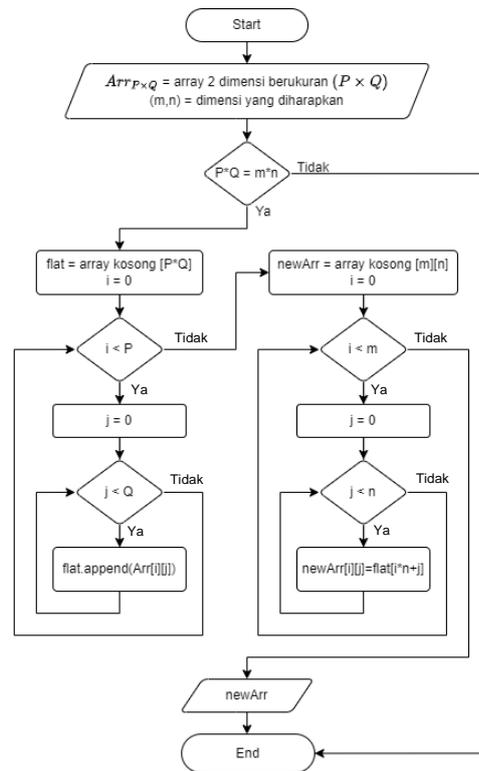
Selanjutnya adalah melakukan reshape pada  $z_{P \times Q}^2$  menjadi  $z_{R \times 1}^2$  dimana  $R = P * Q$  untuk mempermudah dalam perhitungan pada *layer*  $z^2$  hingga *output layer* y karena antara *layer*  $z^2$  dan *output layer* y merupakan *fully connected* atau setiap neuron akan terhubung ke semua neuron pada layer selanjutnya.

$$z_{R \times 1}^2 = \text{reshape} \left( z_{P \times Q}^2, (P * Q, 1) \right) \quad (3.10)$$

Keterangan:

$z_{R \times 1}^2$  = hasil *reshape* dari  $z_{P \times Q}^2$

Berikut flowchart untuk melakukan reshape:



Gambar 3. 4 Flowchart Reshape

Input berupa array 2 dimensi dengan ukuran  $P \times Q$  dan juga dimensi yang diinginkan  $(m, n)$ . Pertama dilakukan pengecekan apakah  $P*Q$  sama dengan  $m*n$  jika benar maka input array 2 dimensi di-*flattening* dan selanjutnya dibuatlah array baru 2 dimensi dengan ukuran  $(m \times n)$  dan output dari proses tersebut adalah array baru 2 dimensi dengan ukuran  $(m \times n)$ , namun jika salah maka program akan selesai dan tidak mengembalikan array baru 2 dimensi dengan ukuran  $(m \times n)$ .

#### 3.2.2.1.4 Fully Connected Layer

Layer keempat sebagai fully connected layer dimana setiap neuron pada layer sebelumnya akan terhubung ke semua neuron pada layer ini. Total jumlah neuron pada layer ini adalah 4 karena kategori yang akan diklasifikasikan sebanyak

4 kategori. Untuk perhitungan pada setiap neuron pada layer ini adalah sebagai berikut:

$$z_s^3 = f \left( b_s^2 + \sum_{r=0}^{R-1} z_r^2 w_{r,s}^2 \right) \quad (3.11)$$

Keterangan:

- s = indeks untuk jumlah neuron di hidden layer  $z^3$
- r = indeks untuk jumlah neuron di hidden layer  $z^2$
- R = total jumlah neuron pada hidden layer  $z^2$
- $b_s^2$  = bias dengan indeks ke-s yang berada diantara  $z^2$  dan  $z^3$  diinisialisasi dengan nilai bilangan pecahan kecil
- $w_{r,s}^2$  = bobot dari neuron  $z_{r,1}^2$  yang menuju neuron  $z_{s,1}^3$  diinisialisasi dengan nilai bilangan pecahan kecil

Kemudian huruf  $f$  pada persamaan 3.11 merupakan fungsi aktivasi, fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi aktivasi Softmax, berikut persamaan

Softmax:

$$f(x_i) = \frac{e^{x_i}}{\sum_{j=0}^{C-1} e^{x_j}} \quad (3.12)$$

Keterangan:

- $f$  = fungsi aktivasi Softmax
- x = input

### 3.2.2.1.5 Output

Layer kelima adalah output, dari hasil perhitungan softmax tersebut dihasilkan probabilitas dari semua kategori, yang mana jika seluruh probabilitas tersebut dijumlahkan maka hasilnya adalah 1, untuk hasil prediksi yang digunakan adalah kategori yang memiliki probabilitas tertinggi yang dapat dirumuskan menjadi sebagai berikut:

$$\tau(z^3) = \max(z^3_0, \dots, z^3_3) \quad (3.13)$$

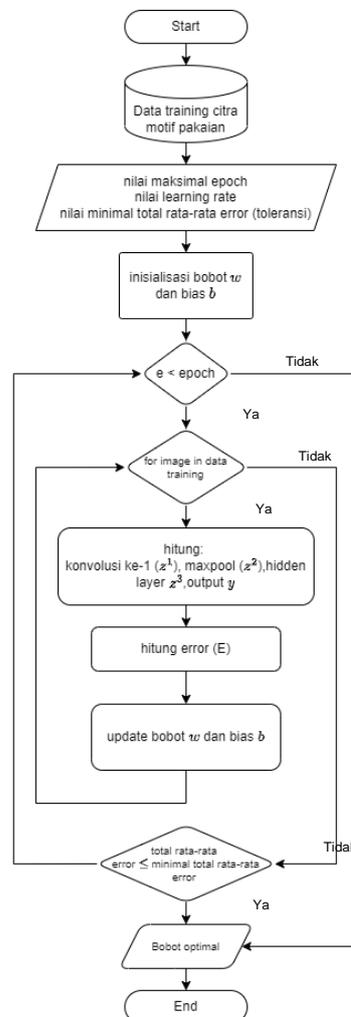
Keterangan:

$\tau(z^3)$  = kategori yang memiliki probabilitas tertinggi.

$z^3$  = hasil probabilitas pada setiap kategori

### 3.2.2.2 Training *Convolutional Neural Network*

Training adalah proses di mana algoritma belajar dari data training yang tersedia, sehingga dapat mengenali pola dari pakaian. Selain itu, proses ini juga akan menghasilkan bobot yang optimal. Berikut adalah langkah-langkah dari proses training.



Gambar 3. 5 Flowchart Proses Training

Kemudian data yang digunakan pada proses training ini adalah gambar motif pakaian *grayscale* dengan input berupa piksel dari gambar tersebut dan target atau ground truth berupa kategori motif yaitu floral, garis-garis, kotak-kotak, dan polka dot yang sudah dilakukan *one-hot encoding* dimana kategori yang dimaksud akan bernilai 1 dan yang lain bernilai 0, misalkan hasil dari *one-hot encoding* pada kategori ke-2 (garis garis) adalah (0, 1, 0, 0).

Selanjutnya dilakukan inisialisasi pada variable-variable yang diperlukan pada perhitungan, yaitu *learning rate*, *epoch* atau jumlah iterasi, dan nilai toleransi atau total rata-rata minimal *error*. Selain itu diperlukan inisialisasi bobot awal dan bias awal dengan membangkitkan bilangan pecahan kecil secara acak.

### 3.2.2.2.1 Propagasi Maju

Selanjutnya adalah fase propagasi maju, yaitu pertama dilakukan konvolusi pada gambar  $p_{H \times W}$  dengan menggunakan kernel *sobel Y* dengan menggunakan persamaan berikut:

$$z_{k,l}^1 = \sum_{a=0}^2 \sum_{b=0}^2 w_{a,b}^1 p_{k+a,l+b} \quad (3.14)$$

Keterangan:

$z_{k,l}^1$  = Hasil konvolusi ke-1 dengan indeks ke-(k, l)

$w_{a,b}^1$  = Nilai kernel dengan indeks ke-(a, b) pada konvolusi ke-1

$p$  = Gambar input

Dari hasil konvolusi gambar  $x_{I \times J}$  maka didapatkan hasil  $z_{K \times L}^1$  dimana  $K = H - 2$  dan  $L = W - 2$ , selanjutnya adalah melakukan *maxpool* pada hasil konvolusi ( $z_{K \times L}^1$ ) dengan ukuran *window*  $2 \times 2$  dan *stride* (2,2), berikut persamaan yang digunakan pada maxpooling  $z_{K \times L}^1$

$$z_{p,q}^2 = \max(z_{1+2(p-1),1+2(q-1)}^1, \dots, z_{2+2(p-1),2+2(q-1)}^1) \quad (3.15)$$

Keterangan:

$z_{p,q}^2$  = hasil *maxpool* dari  $z_{K \times L}^1$  dengan indeks ke-(p, q)

$z^1$  = hasil konvolusi ke-1

Dari hasil *maxpool*  $z_{K \times L}^1$  maka didapatkan hasil  $z_{P \times Q}^2$  dimana  $P = K/2$  dan  $Q = L/2$ , selanjutnya adalah melakukan *reshape* pada  $z_{P \times Q}^2$  menjadi  $z_{R \times 1}^2$  dimana  $R = P * Q$  untuk mempermudah dalam perhitungan pada *layer*  $z^2$  hingga *output layer*  $y$  karena antara *layer*  $z^2$  dan *output layer*  $y$  merupakan *fully connected* atau setiap neuron akan terhubung ke semua neuron pada *layer* selanjutnya.

$$z_{R \times 1}^2 = \text{reshape} \left( z_{P \times Q}^2, (P * Q, 1) \right) \quad (3.16)$$

Keterangan:

$z_{R \times 1}^2$  = hasil *reshape* dari  $z_{P \times Q}^2$

Setelah dilakukan *reshape*, maka selanjutnya adalah perhitungan setiap neuron dari  $z_r^2$  yang terhubung pada hidden *layer*  $z^3$  dengan menggunakan persamaan berikut:

$$z_s^3 = f \left( b_s^2 + \sum_{r=0}^{R-1} z_r^2 w_{r,s}^2 \right) \quad (3.17)$$

Keterangan:

$s$  = indeks untuk jumlah neuron di hidden *layer*  $z^3$

$r$  = indeks untuk jumlah neuron di hidden *layer*  $z^2$

$R$  = total jumlah neuron pada hidden *layer*  $z^2$

$b_s^2$  = bias dengan indeks ke- $s$  yang berada diantara  $z^2$  dan  $z^3$

$w_{r,s}^2$  = bobot dari neuron  $z_r^2$  yang menuju neuron  $z_s^3$

Kemudian huruf  $f$  pada persamaan 3.17 merupakan fungsi aktivasi, fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi aktivasi Softmax, berikut persamaan Softmax:

$$f(x_i) = \frac{e^{x_i}}{\sum_{j=0}^{C-1} e^{x_j}} \quad (3.18)$$

Keterangan:

$f$  = fungsi aktivasi Softmax

$x$  = input

Dari hasil perhitungan softmax tersebut dihasilkan probabilitas dari semua kategori, yang mana jika seluruh probabilitas tersebut dijumlahkan maka hasilnya adalah 1, untuk hasil prediksi yang digunakan adalah kategori yang memiliki probabilitas tertinggi, misalkan dari hasil perhitungan softmax didapatkan (0,1, 0,5, 0,15, 0,25) maka hasil prediksi yang keluar adalah kategori ke-2 (indeks ke-1), dimana kategori ke-2 ini memiliki probabilitas tertinggi dibanding dengan kategori yang lain, atau dapat dirumuskan menjadi sebagai berikut:

$$\tau(z^3) = \max(z_0^3, \dots, z_3^3) \quad (3.19)$$

Keterangan:

$\tau(z^3)$  = kategori yang memiliki probabilitas tertinggi.

Setelah melakukan fase propagasi maju maka didapatkan hasil prediksi yaitu kategori yang memiliki probabilitas tertinggi untuk satu gambar pakaian, maka selanjutnya adalah menghitung error hasil prediksi dengan persamaan cross entropy, error ini akan menandakan seberapa jumlah kesalahan dalam melakukan prediksi. Berikut adalah persamaan cross entropy:

$$E = - \sum_{s=0}^{C-1} y_s \log(z_s^3) \quad (3.20)$$

Keterangan:

$E$  = error hasil prediksi

$y_s$  = ground truth atau target pada setiap kategori

$z_s^3$  = probabilitas pada setiap kategori

### 3.2.2.2.2 Propagasi Mundur

Setelah didapatkan error maka selanjutnya adalah tahapan propagasi mundur dimana pada propagasi mundur, error akan mengalir menuju ke semua node pada hidden layer dan akan mengupdate nilai bobot dan nilai bias yaitu mengupdate bobot  $w^2$  dan  $b^2$ , bobot diantara hidden hidden layer  $z^2$  dan  $z^3$ , namun sebelumnya perlu dihitung error pada  $z^3$ . Dikarenakan pada perhitungan sebelumnya menggunakan fungsi error cross entropy dan fungsi aktivasi softmax, maka perhitungan error perlu menggunakan fungsi turunan dari cross entropy dan softmax. Berikut persamaan yang digunakan:

$$\delta z_s^3 = z_s^3 - y_s \quad (3.21)$$

Keterangan:

$\delta z_s^3$  = error pada layer  $z^3$  ke-s

$y_s$  = ground truth atau target pada setiap kategori

$z_s^3$  = probabilitas prediksi pada setiap kategori

Setelah menghitung error pada layer  $z^3$ , maka selanjutnya adalah memperbarui bobot  $w^2$  dan bias  $b^2$  menggunakan persamaan berikut:

$$w_{r,s}^2(\text{baru}) = w_{r,s}^2(\text{lama}) + \alpha \delta z_s^3 z_r^2 \quad (3.22)$$

$$b_s^2(\text{baru}) = b_s^2(\text{lama}) + \alpha \delta z_s^3 \quad (3.23)$$

Keterangan:

$w_{r,s}^2$  = bobot dari neuron  $z_r^2$  yang menuju neuron  $z_s^3$

$b_s^2$  = bias dengan indeks ke-s yang berada diantara hidden layer  $z^2$  dan output layer  $z^3$

$\delta z_s^3$  = error ke-s pada hidden layer  $z^3$

$z_r^2$  = neuron ke-r pada hidden layer  $z^2$

Nilai error pada setiap prediksi satu data gambar akan digunakan untuk menghitung nilai total rata-rata error, berikut persamaan yang digunakan:

$$\bar{E} = \frac{\sum_{n=1}^N E_n}{N} \quad (3.24)$$

Keterangan:

$\bar{E}$  = nilai total rata-rata error

$E_n$  = nilai error pada data ke-n

N = total semua data

Nilai total rata-rata error diperoleh setiap kali satu epoch atau satu iterasi tercapai. Proses iterasi akan terus berlanjut sampai batas epoch maksimal yang telah ditentukan sebelumnya, dan jika nilai total rata-rata error lebih kecil atau sama dengan batas minimal nilai total rata-rata error atau toleransi, iterasi akan berhenti. Kondisi ini menandakan bahwa proses training sudah selesai dan bobot optimal telah diperoleh berdasarkan proses training yang telah dilakukan.

## BAB IV

### IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Skenario Uji Coba

##### 4.1.1 Data Penelitian

Sebelum melakukan pengujian, langkah pertama adalah mengumpulkan groundtruth yang akan digunakan sebagai pembandingan untuk hasil prediksi sistem. Dalam penelitian ini, kami menggunakan data gambar yang diambil dari berbagai sumber. Kumpulan data gambar tersebut diberi label dan disusun menjadi dataset untuk penelitian ini. Berikut adalah contoh dataset yang kami kumpulkan, seperti yang terlihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Contoh dataset yang dikumpulkan

Flora		
		
Garis garis		
		



Setiap label terdiri dari 100 data gambar di mana label yang diberikan adalah flora, kotak-kotak, garis-garis, dan polka dot, sehingga total semua gambar motif pakaian berjumlah 400 gambar. Kemudian dataset tersebut dibagi menjadi dua bagian pada setiap kategori untuk dijadikan sebagai data training dan data testing dengan perbandingan 75:25. Langkah selanjutnya adalah melatih model Neural Network.

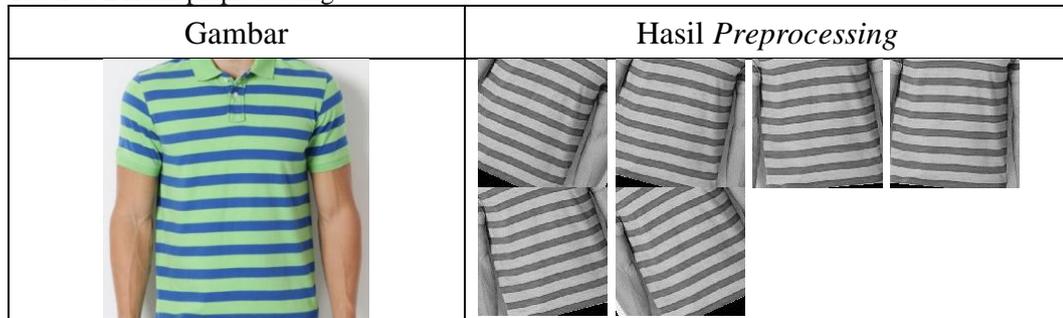
## 4.1.2 Tahap Pelatihan

### 4.1.2.1 Preprocessing

Pada tahap preprocessing, dilakukan rotasi pada gambar dengan sudut -25, -15, -5, 5, 15, dan 25 kemudian square cropping pada bagian bawah gambar dengan ukuran 2/3 dari lebar gambar, setelah itu dilakukan normalized grayscale kemudian

gambar di-resize menjadi ukuran 128 x 128. Pada Tabel 4.2 ditunjukkan hasil dari preprocessing.

Tabel 4. 2 Hasil preprocessing



#### 4.1.2.2 Membangun Sistem

Pada tahap ini empat macam sistem dibangun dengan arsitektur sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Model Neural Network

Nama	Detail arsitektur
Sistem 1	Input layer, hidden layer, output
Sistem 2	Input layer, convolution layer (konvolusi 1 kali), hidden layer, output
Sistem 3	Input layer, convolution layer (konvolusi 1 kali), maxpool layer, hidden layer, output
Sistem 4	Input layer, convolution layer (konvolusi 1 kali), maxpool layer, convolution layer (konvolusi 1 kali), maxpool layer, hidden layer, output
Sistem 5	Input layer, convolution layer (konvolusi 3 kali), maxpool layer, hidden layer, output

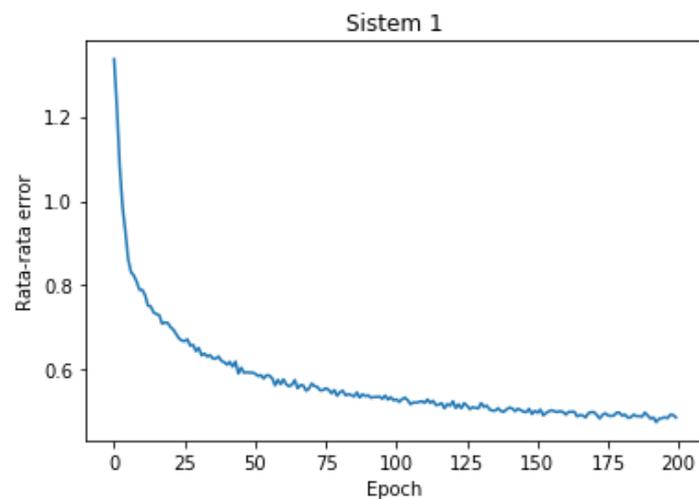
Setelah membuat lima model tersebut perlu ditentukan terlebih dahulu nilai laju pembelajaran (alpha), epoch, dan rata-rata minimal error untuk keempat model tersebut, Penulis memberikan nilai awal untuk ketiga nilai tersebut sebagai berikut:

Laju pembelajaran = 0.001

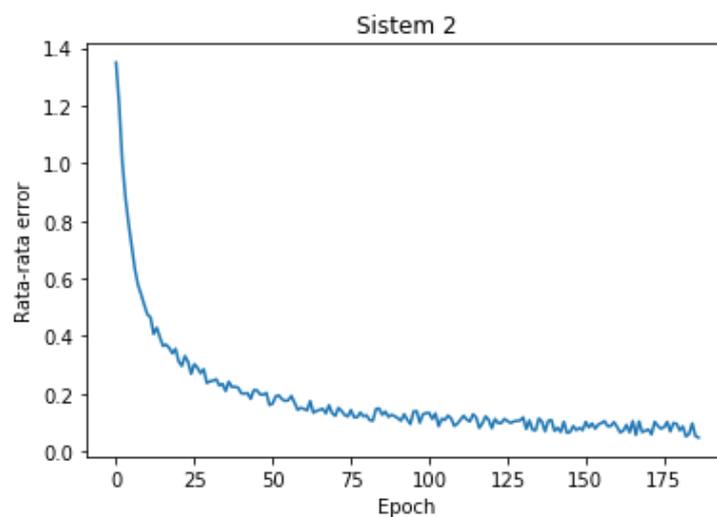
Epoch = 200

Rata-rata minimal error = 0.05

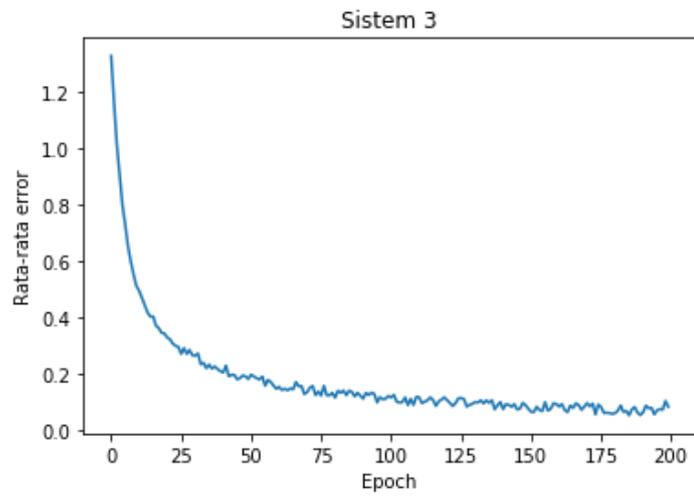
Ketika tahap pelatihan dilakukan, nilai rata-rata error dari sistem 1 adalah 0.4874, sistem 2 adalah 0.0476, sistem 3 adalah 0.0846, sistem 4 adalah 0.0435 dan sistem 5 adalah 0.0401. pada Gambar 4.1, Gambar 4.2, Gambar 4.3, Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 ditunjukkan grafik dari tahap pelatihan pada sistem 1, sistem 2, sistem 3, sistem 4 dan sistem 5



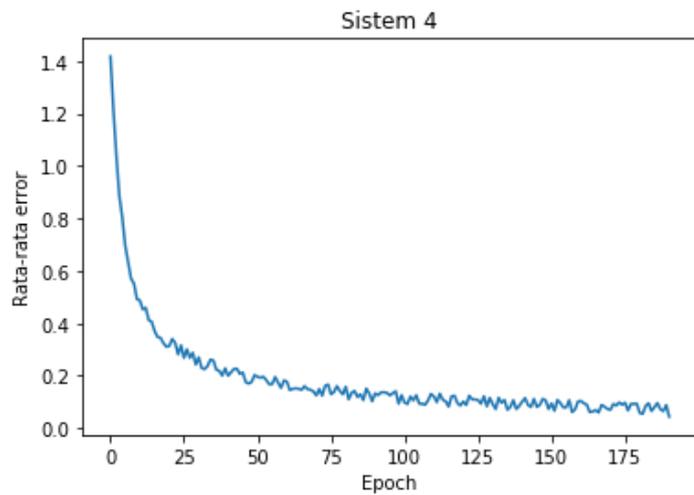
Gambar 4. 1 Grafik tahap pelatihan sistem 1



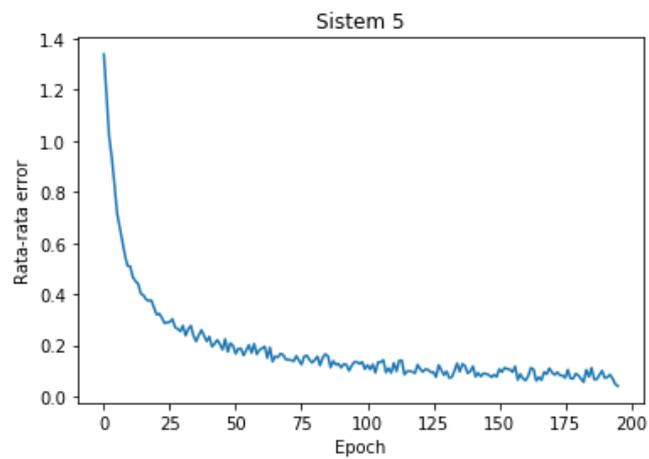
Gambar 4. 2 Grafik tahap pelatihan sistem 2



Gambar 4. 3 Grafik tahap pelatihan sistem 3



Gambar 4. 4 Grafik tahap pelatihan sistem 4

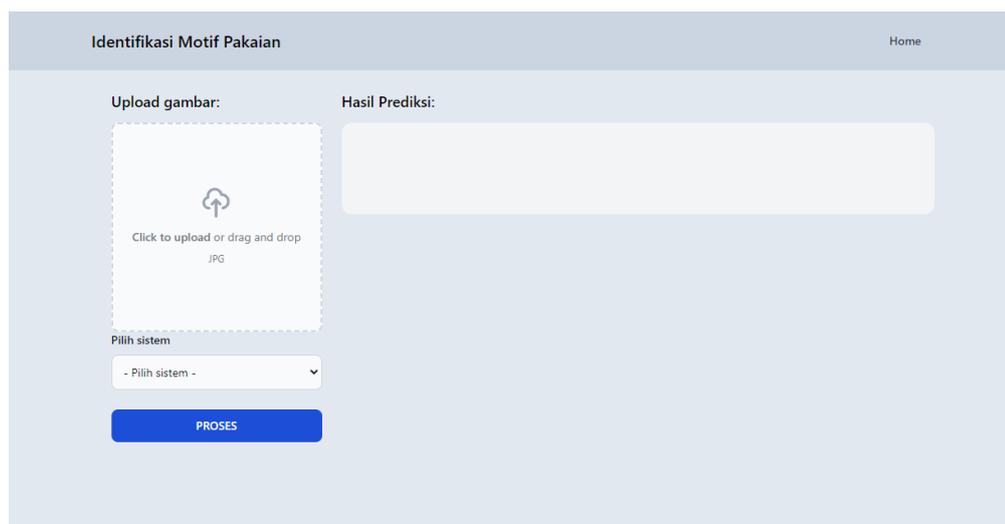


Gambar 4. 5 Grafik tahap pelatihan sistem 5

Setelah proses pelatihan selesai, bobot dari keempat sistem akan disimpan dalam file .bin. Nilai bobot dari setiap lapisan masing-masing sistem tersimpan di dalam file tersebut. Selanjutnya, berkas tersebut akan dimasukkan ke web agar sistem dapat memprediksi kategori motif dari gambar masukan.

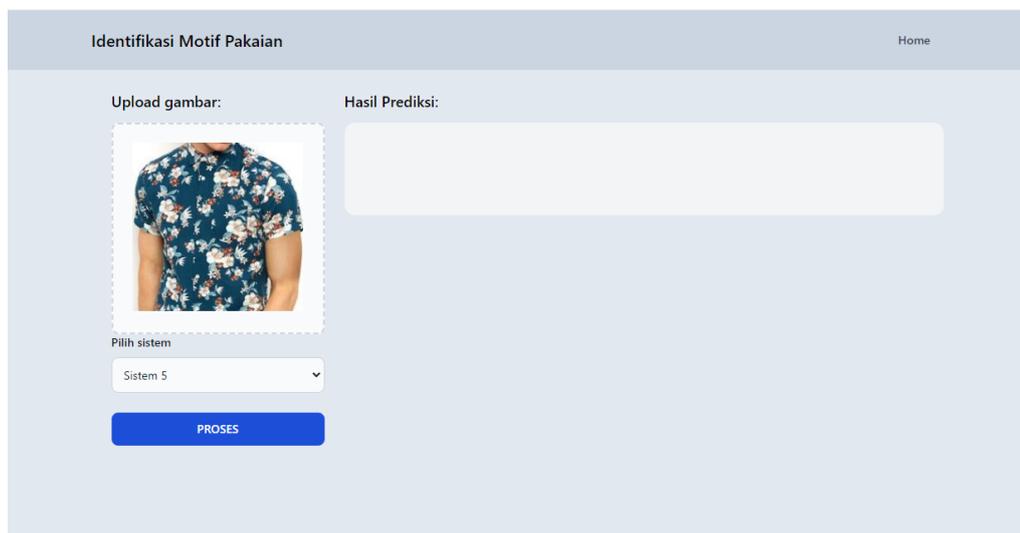
#### 4.1.3 Web

Setelah empat model Neural Network dihasilkan pada tahap sebelumnya, bobot-bobot dari model tersebut disimpan di web sehingga sistem memiliki pengetahuan untuk melakukan prediksi kategori motif pakaian berdasarkan masukan pengguna. Gambar 4.6 menunjukkan halaman index atau halaman utama dari sistem, di mana terdapat bagian kiri untuk mengunggah gambar yang merupakan input dari pengguna, dan bagian kanan untuk menampilkan hasil prediksi dari sistem. Di bawah area unggah gambar, terdapat pilihan sistem yang memiliki lima pilihan dengan arsitektur yang tercantum pada Tabel 4.3.

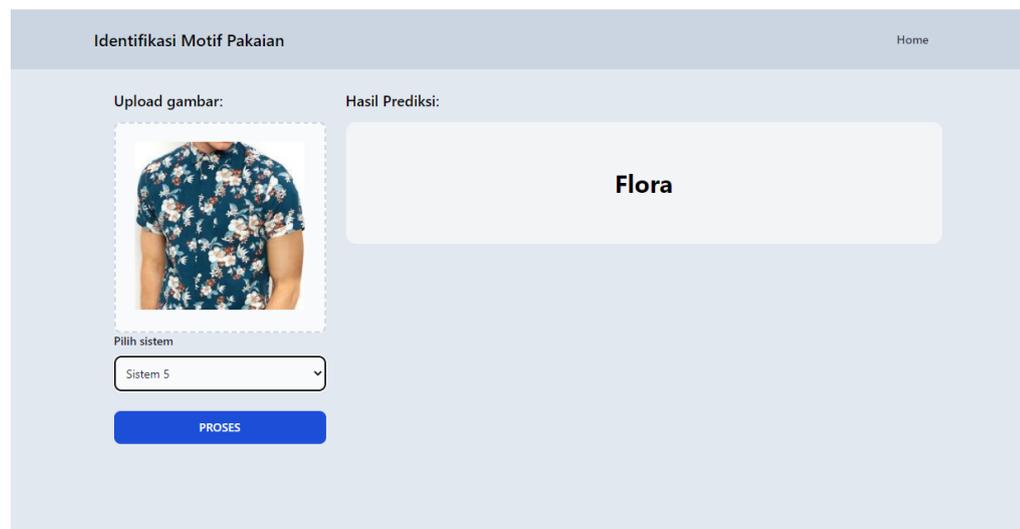


Gambar 4. 6 Halaman utama

Gambar 4.7 menunjukkan tampilan masukan yang dapat digunakan pengguna untuk mengunggah gambar motif pakaian yang akan dicari ke dalam 4 kategori motif. Ketika tombol “Proses” dipilih, gambar pengguna akan melalui tahap preprocessing tanpa dilakukan tahap rotasi. Kemudian gambar masukan akan melalui sistem yang telah dibangun dan hasil prediksi kategori motif akan muncul. Halaman hasil ditampilkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 7 Tampilan masukan pengguna



Gambar 4. 8 Tampilan Hasil

#### 4.1.4 Menghitung Kinerja Sistem

Percobaan akan dilakukan dengan menggunakan confusion matrix dengan menggunakan skenario penggunaan sistem 1, sistem 2, sistem 3, sistem 4, dan sistem 5. Setiap kali sistem digunakan, nilai akurasi, presisi, recall, dan f-measure akan dihitung untuk mengetahui sistem yang memiliki performa terbaik. Proses pengukuran performa sistem dilakukan berdasarkan confusion matrix multiclass. Matriks ini menunjukkan hasil dari pencocokan antara kelas hasil prediksi sistem dengan kelas data sebenarnya. Nilai confusion matrix terdiri dari True Positive (TP), False Positive (FP), True Negative (TN), dan False Negative (FN). Masing-masing prediksi tersebut memiliki arti yang berbeda, yaitu:

1. True Positive (TP) adalah jumlah data dengan nilai sebenarnya positif dan diprediksi benar oleh sistem.
2. False Negatif (FN) adalah jumlah data dengan nilai sebenarnya positif dan diprediksi salah oleh sistem.
3. False Positive (FP) adalah jumlah data dengan nilai sebenarnya negatif dan diprediksi benar oleh sistem.
4. True Negatif (TN) adalah jumlah data dengan nilai sebenarnya negatif dan diprediksi salah oleh sistem.

Kemudian untuk menghitung akurasi, presisi, recall, dan f-measure menggunakan persamaan berikut:

$$Accuracy = \frac{TP}{Jumlah\ seluruh\ data} \quad (4.1)$$

$$Precision_c = \frac{TP_c}{TP_c + FP_c} \quad (4.2)$$

$$Recall_c = \frac{TP_c}{TP_c + FN_c} \quad (4.3)$$

$$F - measure_c = \frac{2 \times Precision_c \times Recall_c}{Precision_c + Recall_c} \quad (4.4)$$

Pada uji coba ini sistem akan melakukan prediksi kategori motif, kategori motif yang dihasilkan oleh sistem akan dibandingkan dengan gambar masukan.

## 4.2 Hasil Uji Coba

### 4.2.1 Penggunaan Sistem 1

Untuk hasil dari identifikasi motif pakaian menggunakan Sistem 1 didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil penggunaan sistem 1

Aktual	Prediksi			
	Flora	Garis garis	Kotak kotak	Polka dot
Flora	5	9	10	1
Garis garis	6	8	11	0
Kotak kotak	2	7	14	2
Polka dot	8	6	9	2

Dari tabel 4.4 maka dapat didapatkan nilai total *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN) pada setiap kelas motif pakaian, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Confusion Matrix - Sistem 1

Kelas	Confusion Matrix			
	TP	TN	FP	FN
Flora	5	59	20	16
Garis garis	8	53	17	22
Kotak kotak	14	45	11	30
Polka dot	2	72	23	3

Kemudian pada tabel 4.6 ditunjukkan *precision*, *recall*, dan *f-measure* pada setiap kategori motif pakaian.

Tabel 4. 6 Precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 1

Kelas	Confusion Matrix		
	Precision	Recall	F-measure
Flora	$\frac{5}{5 + 20} \times 100\%$ = 20%	$\frac{5}{5 + 16} \times 100\%$ = 23,81%	$\frac{2(20 \times 23,81)}{20 + 23,81} \%$ = 21,74%
Garis garis	$\frac{8}{8 + 17} \times 100\%$ = 32%	$\frac{8}{8 + 22} \times 100\%$ = 26,67%	$\frac{2(26,67 \times 32)}{26,67 + 32} \%$ = 29,1%
Kotak kotak	$\frac{14}{14 + 11} \times 100\%$ = 56%	$\frac{14}{14 + 30} \times 100\%$ = 31,82%	$\frac{2(31,82 \times 56)}{31,82 + 56} \%$ = 40,58%
Polka dot	$\frac{2}{2 + 23} \times 100\%$ = 8%	$\frac{2}{2 + 3} \times 100\%$ = 40%	$\frac{2(8 \times 40)}{8 + 40} \%$ = 13,33%

Dari tabel 4.6 dapat didapatkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *f-measure* sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{29}{100} \times 100\% = 29\%$$

$$Precision = \frac{20 + 32 + 56 + 8}{4} \times 100\% = 29\%$$

$$Recall = \frac{23,81 + 26,67 + 31,82 + 40}{4} \times 100\% = 30,575\%$$

$$F - measure = \frac{21,74 + 29,1 + 40,58 + 13,33}{4} \times 100\% = 26,1875\%$$

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem 1 lebih baik dalam memprediksi kategori kotak-kotak dibanding kategori lainnya. Ini terlihat dari nilai presisi yang lebih tinggi dibanding nilai recall. Sementara itu, sistem 1 lebih baik dalam memprediksi kategori selain polka dot, tapi tidak begitu efektif dalam memprediksi kategori polka dot. Ini terlihat dari nilai recall yang lebih tinggi dibanding nilai presisi.

Setelah dilakukan pengukuran performa, nilai akurasi yang diperoleh adalah 29%, precision sebesar 29%, recall sebesar 30,575%, dan f-measure sebesar 26,1875%. Hasil performa kinerja tersebut menunjukkan bahwa sistem 1 kurang dapat mengenali keseluruhan kategori motif pakaian. Hal ini mungkin disebabkan oleh tidak adanya convolutional layer, sehingga tidak ada fitur yang diekstraksi oleh sistem.

#### 4.2.2 Penggunaan Sistem 2

Hasil dari identifikasi motif pakaian menggunakan Sistem 2 dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil penggunaan sistem 2

Aktual	Prediksi			
	Flora	Garis garis	Kotak kotak	Polka dot
Flora	11	4	6	4
Garis garis	7	11	5	2
Kotak kotak	3	6	9	7
Polka dot	9	3	5	8

Dari tabel 4.7 maka dapat didapatkan nilai total *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN) pada setiap kelas motif pakaian, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Confusion Matrix - Sistem 2

Kelas	Confusion Matrix			
	TP	TN	FP	FN
Flora	11	56	14	19
Garis garis	11	62	14	13
Kotak kotak	9	59	16	16
Polka dot	8	62	17	13

Kemudian pada tabel 4.9 ditunjukkan *precision*, *recall*, dan *f-measure* pada setiap kategori motif pakaian.

Tabel 4. 9 Precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 2

Kelas	Confusion Matrix		
	Precision	Recall	F-measure
Flora	$\frac{11}{11 + 14} \times 100\%$ = 44%	$\frac{11}{11 + 19} \times 100\%$ = 36,67%	$\frac{2(44 \times 36,67)}{44 + 36,67}$ = 40%
Garis garis	$\frac{11}{11 + 14} \times 100\%$ = 44%	$\frac{11}{11 + 13} \times 100\%$ = 45,83%	$\frac{2(44 \times 45,83)}{44 + 45,83}$ = 44,90%
Kotak kotak	$\frac{9}{9 + 16} \times 100\%$ = 36%	$\frac{9}{9 + 16} \times 100\%$ = 36%	$\frac{2(36 \times 36)}{36 + 36} = 36\%$
Polka dot	$\frac{8}{8 + 17} \times 100\%$ = 32%	$\frac{8}{8 + 13} \times 100\%$ = 38,1%	$\frac{2(32 \times 38,1)}{32 + 38,1}$ = 34,784%

Dari tabel 4.9, nilai rata-rata *precision*, *recall*, dan *f-measure* dapat dilihat sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{39}{100} \times 100\% = 39\%$$

$$Precision = \frac{44 + 44 + 36 + 32}{4} \times 100\% = 39\%$$

$$Recall = \frac{36,67 + 45,83 + 36 + 38,1}{4} \times 100\% = 39,15\%$$

$$F - measure = \frac{40 + 44,9 + 36 + 34,784}{4} \times 100\% = 38,921\%$$

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem 2 lebih dapat memprediksi kategori flora dan garis-garis dibanding kategori lainnya. Ini terlihat dari nilai presisi dari kedua kategori tersebut memiliki nilai tertinggi dibanding kategori lainnya. Penggunaan kernel sobel-Y pada saat ekstraksi fitur dapat lebih efektif dalam mengenali kategori garis-garis karena motif garis-garis terdiri dari garis-garis horizontal. Namun penggunaan kernel sobel-Y untuk kategori flora sebenarnya tidak efektif, karena motif flora umumnya tidak terdiri dari garis-garis yang jelas. Meskipun demikian, hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan kernel sobel-Y untuk motif flora masih dapat dikenali oleh sistem melalui proses training pada neural network.

Setelah dilakukan pengukuran performa, nilai akurasi yang diperoleh adalah 39%, precision sebesar 39%, recall sebesar 39,15%, dan f-measure sebesar 38,921%. Hasil performa kinerja tersebut menunjukkan bahwa sistem 2 masih kurang dapat mengenali motif pakaian. Akan tetapi pada sistem 2 terjadi peningkatan performa, hal ini dikarenakan pada sistem 2 terdapat penambahan convolutional layer.

### 4.2.3 Penggunaan Sistem 3

Hasil dari identifikasi motif pakaian menggunakan Sistem 3 dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Hasil penggunaan sistem 3

Aktual	Prediksi			
	Flora	Garis garis	Kotak kotak	Polka dot
Flora	13	1	7	4
Garis garis	8	9	5	3
Kotak kotak	4	4	11	6
Polka dot	8	2	5	10

Dari tabel 4.10 maka dapat didapatkan nilai total *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN) pada setiap kelas motif pakaian, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Confusion Matrix - Sistem 3

Kelas	Confusion Matrix			
	TP	TN	FP	FN
Flora	13	55	12	20
Garis garis	9	68	16	7
Kotak kotak	11	58	14	17
Polka dot	10	62	15	13

Kemudian pada tabel 4.12 ditunjukkan *precision*, *recall*, dan *f-measure* pada setiap kategori motif pakaian.

Tabel 4. 12 precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 3

Kelas	Confusion Matrix		
	Precision	Recall	F-measure
Flora	$\frac{13}{13 + 12} \times 100\%$ = 52%	$\frac{13}{13 + 20} \times 100\%$ = 39,4%	$\frac{2(52 \times 39,4)}{52 + 39,4}$ = 44,82%
Garis garis	$\frac{9}{9 + 16} \times 100\%$ = 36%	$\frac{9}{9 + 7} \times 100\%$ = 56,25%	$\frac{2(36 \times 56,25)}{36 + 56,25}$ = 43,9%
Kotak kotak	$\frac{11}{11 + 14} \times 100\%$ = 44%	$\frac{11}{11 + 17} \times 100\%$ = 39,28%	$\frac{2(44 \times 39,28)}{44 + 39,28}$ = 41,51%
Polka dot	$\frac{10}{10 + 15} \times 100\%$ = 40%	$\frac{10}{10 + 13} \times 100\%$ = 43,47%	$\frac{2(40 \times 43,47)}{40 + 43,47}$ = 41,66%

Dari tabel 4.12 dapat didapatkan nilai rata-rata *precision*, *recall* dan *f-measure* sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{43}{100} \times 100\% = 43\%$$

$$Precision = \frac{52 + 36 + 44 + 40}{4} \times 100\% = 43\%$$

$$Recall = \frac{39,4 + 56,25 + 39,28 + 43,47}{4} \times 100\% = 44,6\%$$

$$F - measure = \frac{44,82 + 43,9 + 41,51 + 41,66}{4} \times 100\% = 42,972\%$$

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem 3 cenderung dapat memprediksi kategori flora. Ini terlihat dari nilai presisi dari kategori tersebut memiliki nilai tertinggi dibanding kategori lainnya. Penggunaan kernel sobel-Y untuk kategori flora sebenarnya tidak efektif, karena motif flora umumnya tidak terdiri dari garis-garis yang jelas. Meskipun demikian, hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan kernel sobel-Y untuk motif flora masih dapat dikenali oleh sistem melalui proses training pada neural network. Hal ini terjadi karena neural network memiliki kemampuan yang cukup baik dalam mengenali pola dan mengklasifikasikan data secara otomatis, sehingga neural network masih dapat mengklasifikasikan citra tersebut meskipun fitur yang diekstraksi dari citra dengan kernel sobel-Y tidak sempurna.

Setelah dilakukan pengukuran performa, nilai akurasi yang diperoleh adalah 43%, precision sebesar 43%, recall sebesar 44,6%, dan f-measure sebesar 42,972. Hasil performa kinerja tersebut menunjukkan bahwa sistem 3 masih kurang dapat mengenali motif pakaian. Akan tetapi pada sistem 3 terjadi peningkatan performa,

hal ini dikarenakan pada sistem 3 terdapat penambahan maxpool layer setelah convolution layer.

#### 4.2.4 Penggunaan Sistem 4

Untuk hasil dari identifikasi motif pakaian menggunakan Sistem 3 didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.10.

Tabel 4. 13 Hasil penggunaan sistem 4

Aktual	Prediksi			
	Flora	Garis garis	Kotak kotak	Polka dot
Flora	16	5	1	3
Garis garis	1	13	9	2
Kotak kotak	3	7	11	4
Polka dot	5	3	3	14

Dari tabel 4.10 maka dapat didapatkan nilai total *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN) pada setiap kelas motif pakaian, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.11.

Tabel 4. 14 Confusion Matrix - Sistem 4

Kelas	Confusion Matrix			
	TP	TN	FP	FN
Flora	16	66	9	9
Garis garis	13	60	12	15
Kotak kotak	11	62	14	13
Polka dot	14	66	11	9

Kemudian pada tabel 4.12 ditunjukkan *precision*, *recall*, dan *f-measure* pada setiap kategori motif pakaian.

Tabel 4. 15 Precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 4

Kelas	Confusion Matrix		
	Precision	Recall	F-measure
Flora	$\frac{16}{16 + 9} \times 100\%$ = 64%	$\frac{13}{13 + 20} \times 100\%$ = 64%	$\frac{2(64 \times 64)}{64 + 64} = 64\%$
Garis garis	$\frac{13}{13 + 12} \times 100\%$ = 52%	$\frac{13}{13 + 15} \times 100\%$ = 46,42%	$\frac{2(52 \times 46,42)}{52 + 46,42}$ = 49,05%
Kotak kotak	$\frac{11}{11 + 14} \times 100\%$ = 44%	$\frac{11}{11 + 13} \times 100\%$ = 45,83%	$\frac{2(44 \times 45,83)}{44 + 45,83}$ = 44,9%
Polka dot	$\frac{14}{14 + 11} \times 100\%$ = 56%	$\frac{14}{14 + 9} \times 100\%$ = 60,86%	$\frac{2(56 \times 60,86)}{56 + 60,86}$ = 58,33%

Dari tabel 4.12 dapat didapatkan nilai rata-rata *precision*, *recall* dan *f-measure* sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{54}{100} \times 100\% = 54\%$$

$$Precision = \frac{64 + 52 + 44 + 56}{4} \times 100\% = 54\%$$

$$Recall = \frac{64 + 46,42 + 45,83 + 60,86}{4} \times 100\% = 54,28\%$$

$$F - measure = \frac{64 + 49,05 + 44,9 + 58,33}{4} \times 100\% = 54,07\%$$

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem 4 dapat mengenali setengah jumlah motif pada setiap kategori. Penggunaan kernel sobel-Y dan sobel-X merupakan kernel yang dapat digunakan untuk mengekstrak fitur dari citra, yang masing-masing kernel berfokus pada pengenalan garis-garis horizontal dan vertikal. Penggunaan kernel sobel-Y dan sobel-X secara bertumpukan dapat membantu mengekstrak fitur yang lebih kompleks dari citra, seperti motif flora yang terdiri dari garis-garis horizontal dan vertikal.

Setelah dilakukan pengukuran performa, nilai akurasi yang diperoleh adalah 54%, precision sebesar 54%, recall sebesar 54,28%, dan f-measure sebesar 54,07%. Hasil performa kinerja tersebut menunjukkan bahwa sistem 4 masih kurang dapat mengenali motif pakaian. Akan tetapi pada sistem 4 terjadi peningkatan performa, hal ini dikarenakan pada sistem 4 terdapat penambahan convolutional layer ke-2 dan maxpool layer ke-2 setelah maxpool layer pertama, penambahan layer ini mengakibatkan jumlah layer semakin banyak.

#### 4.2.5 Penggunaan Sistem 5

Untuk hasil dari identifikasi motif pakaian menggunakan Sistem 5 didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.10.

Tabel 4. 16 Hasil penggunaan sistem 5

Aktual	Prediksi			
	Flora	Garis garis	Kotak kotak	Polka dot
Flora	13	0	5	7
Garis garis	1	23	0	1
Kotak kotak	4	1	17	3
Polka dot	5	1	4	15

Dari tabel 4.10 maka dapat didapatkan nilai total *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN) pada setiap kelas motif pakaian, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.11.

Tabel 4. 17 Confusion Matrix - Sistem 5

Kelas	Confusion Matrix			
	TP	TN	FP	FN
Flora	13	65	12	10
Garis garis	23	73	2	2
Kotak kotak	17	66	8	9
Polka dot	15	64	10	11

Kemudian pada tabel 4.12 ditunjukkan *precision*, *recall*, dan *f-measure* pada setiap kategori motif pakaian.

Tabel 4. 18 precision, recall, dan f-measure tiap kelas - Sistem 5

Kelas	Confusion Matrix		
	Precision	Recall	F-measure
Flora	$\frac{13}{13 + 12} \times 100\%$ = 52%	$\frac{13}{13 + 10} \times 100\%$ = 56,52%	$\frac{2(52 \times 56,52)}{52 + 56,52}$ = 54,16%
Garis garis	$\frac{23}{23 + 2} \times 100\%$ = 92%	$\frac{23}{23 + 2} \times 100\%$ = 92%	$\frac{2(92 \times 92)}{92 + 92} = 92\%$
Kotak kotak	$\frac{17}{17 + 8} \times 100\%$ = 68%	$\frac{17}{17 + 9} \times 100\%$ = 66,66%	$\frac{2(68 \times 66,66)}{68 + 66,66}$ = 66,66%
Polka dot	$\frac{15}{15 + 10} \times 100\%$ = 60%	$\frac{15}{15 + 11} \times 100\%$ = 57,7%	$\frac{2(60 \times 57,7)}{60 + 57,7}$ = 58,82%

Dari tabel 4.12 dapat didapatkan nilai rata-rata *precision*, *recall* dan *f-measure* sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{68}{100} \times 100\% = 68\%$$

$$Precision = \frac{52 + 92 + 68 + 60}{4} \times 100\% = 68\%$$

$$Recall = \frac{56,52 + 92 + 66,66 + 57,7}{4} \times 100\% = 67,9\%$$

$$F - measure = \frac{54,16 + 92 + 66,66 + 58,82}{4} \times 100\% = 67,91\%$$

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem 5 mampu mengidentifikasi sebagian besar kategori motif namun sistem 5 cenderung dapat memprediksi kategori garis-garis dibanding kategori lainnya. Ini terlihat dari nilai presisi dari kedua kategori tersebut memiliki nilai paling tinggi dibanding kategori lainnya. Hal

ini terjadi karena penggunaan kernel sobel-Y pada saat ekstraksi fitur efektif dalam mengenali kategori garis-garis karena motif garis-garis terdiri dari garis-garis horizontal. selain itu penggunaan kernel sobel-X dan sobel-diagonal dapat memperbanyak fitur yang masuk pada neural network sehingga neural network dapat melakukan klasifikasi dengan baik.

Setelah dilakukan pengukuran performa, nilai akurasi yang diperoleh adalah 68%, precision sebesar 68%, recall sebesar 67,9%, dan f-measure sebesar 67,91%. Hasil performa kinerja tersebut menunjukkan bahwa sistem 5 cukup dapat mengenali motif pakaian. Hal ini dikarenakan pada sistem 5 dilakukan konvolusi citra sebanyak tiga kali sehingga fitur yang masuk ke neural network menjadi lebih banyak meskipun jumlah layer sistem 5 sama dengan sistem 3.

### **4.3 Pembahasan**

Hasil pengujian sistem pertama menunjukkan bahwa nilai akurasi yang diperoleh adalah 29%, precision sebesar 29%, recall sebesar 30,575%, dan f-measure sebesar 26,1875%. Hal ini terjadi karena pada sistem 1 tidak dilakukan ekstraksi fitur, sehingga performa kinerja rendah.

Hasil pengujian sistem kedua menunjukkan bahwa nilai akurasi yang diperoleh adalah 39%, precision sebesar 39%, recall sebesar 39,15%, dan f-measure sebesar 38,921%. Dari hasil uji coba yang sudah dilakukan, performa sistem kedua terjadi peningkatan dibandingkan dengan sistem pertama. Hal ini dikarenakan pada sistem kedua melakukan ekstraksi fitur garis.

Hasil pengujian sistem ketiga menunjukkan bahwa nilai akurasi yang diperoleh adalah 43%, precision sebesar 43%, recall sebesar 44,6%, dan f-measure

sebesar 42,972. Dari hasil uji coba yang sudah dilakukan, performa sistem ketiga di atas sistem pertama dan kedua. Hal ini terjadi karena penambahan maxpool layer pada sistem ketiga, sehingga terjadi peningkatan performa pada sistem ketiga.

Hasil pengujian sistem keempat menunjukkan bahwa nilai akurasi yang diperoleh adalah 54%, precision sebesar 54%, recall sebesar 54,28%, dan f-measure sebesar 54,07%. Pada sistem keempat, dilakukan konvolusi lagi setelah maxpooling dengan kernel yang berbeda dari konvolusi pertama, sehingga jumlah layer pada sistem keempat menjadi lebih banyak. Hal ini menjadikan performa dari sistem keempat meningkat.

Hasil pengujian sistem kelima menunjukkan bahwa nilai akurasi yang diperoleh adalah 68%, precision sebesar 68%, recall sebesar 67,9%, dan f-measure sebesar 67,91%. Meskipun pada sistem kelima jumlah layer sama dengan sistem ketiga, namun pada sistem kelima dilakukan ekstraksi fitur sebanyak tiga kali dengan kernel yang berbeda yang bertujuan untuk memperbanyak fitur yang diekstraksi. Hal ini menyebabkan terjadi peningkatan performa pada sistem kelima. Berikut Tabel 4.10 merupakan hasil dari skenario uji coba.

Tabel 4. 19 Hasil skenario uji coba

<b>Penggunaan sistem</b>	<b>Accuracy (%)</b>	<b>Precision (%)</b>	<b>Recall (%)</b>	<b>F-Measure (%)</b>
Sistem 1	29	29	30,575	26,187
Sistem 2	39	39	39,15	38,921
Sistem 3	43	43	44,6	42,972
Sistem 4	54	54	54,28	54,07
Sistem 5	68	68	67,9	67,91

Berdasarkan tabel 4.10 di antara penggunaan sistem pertama sampai dengan sistem kelima diketahui bahwa sistem kelima memiliki performa terbaik dengan nilai accuracy, precision, recall dan f-measure masing-masing yaitu 68%, 68%, 67,9% dan 67,91%. Penelitian ini mencoba mengevaluasi akurasi, presisi, recall, dan f-measure dari beberapa model Neural Network dengan arsitektur yang berbeda untuk mengenali motif pakaian. Namun, meskipun telah dilakukan pengujian pada beberapa model, masih terdapat error yang terjadi sehingga nilai akurasi dan presisi belum mendekati nilai maksimal. Hal ini terjadi karena arsitektur yang digunakan masih sederhana dan tidak dapat mengekstraksi fitur yang cukup untuk memprediksi kategori dari beberapa gambar motif pakaian.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi kategori gambar motif pakaian, sehingga dapat membantu orang lain terutama pelanggan dalam mencari motif pakaian yang diinginkan. Walaupun dari sistem yang dibangun perlu adanya perbaikan lagi agar performa sistem lebih baik dan bisa lebih efektif, sehingga bisa menjadi lebih bermanfaat bagi banyak orang. Pada penelitian ini gambar motif pakaian yang digunakan memiliki pola atau ciri tertentu sehingga dari pola tersebut sistem dapat memprediksi kategori gambar motif pakaian, hal ini selaras dengan surah Muhammad ayat 30 sebagai berikut:

وَأَوْ نَشَاءُ لَأَرَيْنَاكَهُمْ فَلاَ تَعْرِفْتَهُمْ بِسِيمَاهُمْ يَوْمَ نَعْرِفُهُمْ فِي لَحْنِ الْقَوْلِ وَاللَّهُ يَعْلَمُ أَعْمَالَكُمْ

*“Seandainya Kami berkehendak, niscaya Kami menunjukkan mereka kepadamu (Nabi Muhammad) sehingga engkau benar-benar dapat mengenali mereka melalui tanda-tandanya. Engkau pun benar-benar akan mengenali mereka melalui nada bicarannya. Allah mengetahui segala amal perbuatanmu” (Q.S. Muhammad/47: 30).*

Menurut tafsir Ibnu Katsir, “Dan kalau Kami menghendaki, niscaya Kami tunjukkan mereka kepadamu sehingga kamu benar-benar dapat mengenal mereka dengan tanda-tandanya. (Muhammad: 30)” Allah Swt. berfirman bahwa seandainya Kami menghendaki, hai Muhammad, tentulah Kami tampilkan kepadamu pribadi-pribadi mereka sehingga kamu mengenal mereka dengan terang. Akan tetapi, Allah Swt. tidak melakukan hal tersebut terhadap semua orang munafik, sebagai kebijaksanaan dari-Nya dan agar semua urusan pada lahiriahnya tampak berjalan dengan lancar, sedangkan mengenai rahasianya dikembalikan kepada Tuhan yang mengetahuinya.

“Dan kamu benar-benar akan mengenal mereka dari kiasan-kiasan perkataan mereka. (Muhammad: 30)” Yakni melalui pembicaraan mereka yang menunjukkan tujuan mereka dan dapat dimengerti oleh lawan bicaranya, dari golongan manakah ia termasuk. Yaitu ke arah manakah maksud dari perkataannya, hal inilah yang dimaksud dengan istilah *lahnul qaul* dalam ayat ini. Sebagaimana yang telah dikatakan oleh Amirul Mu'minin Usman ibnu Affan r.a., "Tidaklah seseorang merahasiakan sesuatu dalam hatinya, melainkan Allah akan menampakkannya melalui roman mukanya dan lisannya yang terpeleset.". Dari tafsir tersebut memiliki keselarasan dengan cara kerja dari sistem pada penelitian ini yaitu pengenalan gambar motif pakaian berdasarkan pola atau ciri yang dimiliki.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian terhadap pengklasifikasian motif pakaian dengan 5 macam sistem dapat disimpulkan bahwa

- a. Pengujian sistem pertama dengan detail arsitektur input layer, hidden layer kemudian output didapatkan nilai *accuracy* sebesar 29, *precision* 29%, *recall* 30,575% dan *f-measure* 26,187%, pengujian sistem kedua dengan detail arsitektur input layer, convolution layer, hidden layer kemudian output didapatkan nilai *accuracy* sebesar 39%, *precision* 39%, *recall* 39,15% dan *f-measure* 38,921%, pengujian sistem ketiga dengan detail arsitektur input layer, convolution layer, maxpool layer, hidden layer kemudian output didapatkan nilai *accuracy* sebesar 43%, *precision* 43%, *recall* 44,6% dan *f-measure* 42,972%, pengujian sistem keempat dengan detail arsitektur input layer, convolution layer, maxpool layer, convolution layer, maxpool layer, hidden layer kemudian output didapatkan nilai *accuracy* sebesar 54%, *precision* 54%, *recall* 54,28% dan *f-measure* 54,07% dan pengujian sistem kelima dengan detail arsitektur input layer, convolution layer, hidden layer kemudian output didapatkan nilai *accuracy* sebesar 68%, *precision* 68%, *recall* 67,9% dan *f-measure* 67,91%.
- b. Kemudian di antara penggunaan sistem pertama sampai dengan sistem kelima diketahui bahwa sistem kelima memiliki performa terbaik dengan nilai

accuracy, precision, recall dan f-measure masing-masing yaitu 68%, 68%, 67,9%, dan 67,91% hal ini terjadi karena pada sistem kelima dilakukan ekstraksi fitur sebanyak tiga kali dengan kernel yang berbeda yang bertujuan untuk memperbanyak fitur yang diekstraksi sehingga pada sistem kelima terjadi peningkatan performa. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penambahan kernel, maxpool layer, dan convolution layer dapat meningkatkan performa kinerja Convolutional Neural Network.

## 5.2 Saran

Setelah dilakukan pengujian terhadap pengklasifikasian motif pakaian menggunakan metode convolutional neural network peneliti menyadari bahwa sistem yang dibangun masih belum sempurna. Oleh karena itu agar sistem yang dibangun jauh lebih baik maka dibutuhkan pengembangan terhadap sistem. Berikut merupakan saran kepada peneliti selanjutnya:

1. Arsitektur yang digunakan pada penelitian ini masih sederhana, oleh karena itu disarankan untuk menggunakan arsitektur yang lebih kompleks yaitu dapat dengan menambahkan *convolution layer* lebih banyak dengan kernel lebih dari satu pada setiap *convolution layer*.
2. Penggunaan dataset yang kecil dapat menyebabkan hasil akurasi dan presisi yang belum sempurna karena jumlah gambar yang tersedia untuk melatih sistem tidak cukup banyak. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan dataset yang lebih besar pada penelitian selanjutnya.

3. Jumlah kategori motif pakaian yang diidentifikasi pada penelitian ini masih sedikit, oleh karena itu akan lebih baik jika pada penelitian selanjutnya jumlah kategori motif pakaian yang diidentifikasi lebih banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adistya, Rama, and M. Aziz Muslim. 2016. "Deteksi Dan Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Algoritma Backpropagation Dan Sobel." *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics* 1(02):65–73. doi: 10.33021/jmem.v1i02.86.
- Azadeh, A., S. F. Ghaderi, and S. Sohrabkhani. 2007. "Forecasting Electrical Consumption by Integration of Neural Network, Time Series and ANOVA." *Applied Mathematics and Computation* 186(2):1753–61. doi: 10.1016/j.amc.2006.08.094.
- Basta, Nikola. 2020. "The Differences between Sigmoid and Softmax Activation Functions." *Arteos AI*. Retrieved April 26, 2022 (<https://medium.com/arteos-ai/the-differences-between-sigmoid-and-softmax-activation-function-12adee8cf322>).
- Boonsirisumpun, Narong, and Wichai Puarungroj. 2018. "Using Deep Neural Network." *2018 15th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)* 1–6.
- Bowo, Tungki Ari, Hadi Syaputra, and Muhamad Akbar. 2020. "Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Motif Citra Batik Solo." *Journal of Software Engineering Ampera* 1(2):82–96. doi: 10.51519/journalsea.v1i2.47.
- Dhongade, Manisha. 2015. "Clothing Pattern Recognition for Blind Using SURF and Combined GLCM , Wavelet." *International Journal of Science and Research (IJSR)* 4(7):2577–80.
- Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and · Aaron Courville. 2016. "Deep Learning Ian." *Foreign Affairs* 91(5):1689–99.
- Gultom, Yohanes, Aniati Murni Arymurthy, and Rian Josua Masikome. 2018. "Batik Classification Using Deep Convolutional Network Transfer Learning." *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informasi* 11(2):59. doi: 10.21609/jiki.v11i2.507.
- Gupta, Abhishek. 2022. "Difference between ANN, CNN and RNN." *Geeksforgeeks*. Retrieved (<https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-ann-cnn-and-rnn/>).
- Jarin Joe Rini, J., and B. Thilagavathi. 2015. "Recognizing Clothes Patterns and Colours for Blind People Using Support Vector Machine." *ICIIECS 2015 - 2015 IEEE International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems* 1–5. doi: 10.1109/ICIIECS.2015.7193006.
- Kim, Daniel. 2013. "Sobel Operator and Canny Edge Detector." 1–10.
- Lecun, Yann, Yoshua Bengio, and Geoffrey Hinton. 2015. "Deep Learning." *Nature* 521(7553):436–44. doi: 10.1038/nature14539.
- Mathworks. 2022. "Object Recognition." *Mathworks*. Retrieved

(<https://www.mathworks.com/solutions/image-video-processing/object-recognition.html>).

- Niru, Vignan, Andhra Pradesh, and Andhra Pradesh. 2015. "Cloth Pattern Recognition With Four Features (RSSM)  $R(r, B) f Ff(x, y) b'(r-X\cos B-Ys N)$ ."
- O'Gara, Sarah, and Kevin McGuinness. 2019. "Comparing Data Augmentation Strategies for Deep Image Classification." *Irish Machine Vision and Image Processing Conference (IMVIP)*. doi: 10.21427/148b-ar75.
- Park, Sunghwan, Yeryoung Suh, and Jaewoo Lee. 2020. "Clothing Classification Using Cnn and Shopping Mall Search System." *ICIC Express Letters, Part B: Applications* 11(8):773–80. doi: 10.24507/icicelb.11.08.773.
- Rangkuti, Abdul Haris, Varyl Hasbi Athala, Naufal Fauzi Luthfi, Syaugi Vikri Aditama, and Johan Muliadi Kerta. 2021. "Reliable of Traditional Cloth Pattern Classification Using Convolutional Neural Network." *2021 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Data Sciences (AiDAS)* 1–6.
- Stefenon, Stéfano Frizzo, Marcelo Piccolotto Corso, Ademir Nied, Fabio Luis Perez, Kin Choong Yow, Gabriel Villarrubia Gonzalez, and Valderi Reis Quietinho Leithardt. 2022. "Classification of Insulators Using Neural Network Based on Computer Vision." *IET Generation, Transmission and Distribution* 16(6):1096–1107. doi: 10.1049/gtd2.12353.
- Tanzim Nawaz, M. M., Rasik Hasan, Md Abid Hasan, Mahadi Hassan, and Rashedur M. Rahman. 2018. "Automatic Categorization of Traditional Clothing Using Convolutional Neural Network." *Proceedings - 17th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, ICIS 2018* 98–103. doi: 10.1109/ICIS.2018.8466523.
- Wicaksana, Putu Aryasuta, I. Made Sudarma, and Duman Care Khrisne. 2019. "Pengenalan Pola Motif Kain Tenun Gringsing Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Dengan Model Arsitektur AlexNet." *Jurnal SPEKTRUM* 6(3):159–68.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

Hasil uji coba Sistem 1

No	Input	Output	TP	TN	FP	FN
1	flora 1	Flora	1	3	0	0
2	flora 2	Kotak kotak	0	2	1	1
3	flora 3	Garis garis	0	2	1	1
4	flora 4	Kotak kotak	0	2	1	1
5	flora 5	Garis garis	0	2	1	1
6	flora 6	Garis garis	0	2	1	1
7	flora 7	Flora	1	3	0	0
8	flora 8	Garis garis	0	2	1	1
9	flora 9	Kotak kotak	0	2	1	1
10	flora 10	Kotak kotak	0	2	1	1
11	flora 11	Garis garis	0	2	1	1
12	flora 12	Kotak kotak	0	2	1	1
13	flora 13	Flora	1	3	0	0
14	flora 14	Garis garis	0	2	1	1
15	flora 15	Kotak kotak	0	2	1	1
16	flora 16	Garis garis	0	2	1	1
17	flora 17	Kotak kotak	0	2	1	1
18	flora 18	Polka dot	0	2	1	1
19	flora 19	Garis garis	0	2	1	1
20	flora 20	Flora	1	3	0	0
21	flora 21	Kotak kotak	0	2	1	1
22	flora 22	Flora	1	3	0	0
23	flora 23	Kotak kotak	0	2	1	1
24	flora 24	Garis garis	0	2	1	1
25	flora 25	Kotak kotak	0	2	1	1
26	garis garis 1	Kotak kotak	0	2	1	1
27	garis garis 2	Garis garis	1	3	0	0
28	garis garis 3	Kotak kotak	0	2	1	1
29	garis garis 4	Garis garis	1	3	0	0
30	garis garis 5	Flora	0	2	1	1
31	garis garis 6	Kotak kotak	0	2	1	1
32	garis garis 7	Kotak kotak	0	2	1	1
33	garis garis 8	Kotak kotak	0	2	1	1
34	garis garis 9	Kotak kotak	0	2	1	1
35	garis garis 10	Garis garis	1	3	0	0

36	garis garis 11	Garis garis	1	3	0	0
37	garis garis 12	Flora	0	2	1	1
38	garis garis 13	Flora	0	2	1	1
39	garis garis 14	Flora	0	2	1	1
40	garis garis 15	Garis garis	1	3	0	0
41	garis garis 16	Kotak kotak	0	2	1	1
42	garis garis 17	Garis garis	1	3	0	0
43	garis garis 18	Flora	0	2	1	1
44	garis garis 19	Kotak kotak	0	2	1	1
45	garis garis 20	Garis garis	1	3	0	0
46	garis garis 21	Flora	0	2	1	1
47	garis garis 22	Kotak kotak	0	2	1	1
48	garis garis 23	Kotak kotak	0	2	1	1
49	garis garis 24	Kotak kotak	0	2	1	1
50	garis garis 25	Garis garis	1	3	0	0
51	kotak kotak 1	Kotak kotak	1	3	0	0
52	kotak kotak 2	Kotak kotak	1	3	0	0
53	kotak kotak 3	Kotak kotak	1	3	0	0
54	kotak kotak 4	Garis garis	0	2	1	1
55	kotak kotak 5	Garis garis	0	2	1	1
56	kotak kotak 6	Flora	0	2	1	1
57	kotak kotak 7	Kotak kotak	1	3	0	0
58	kotak kotak 8	Polka dot	0	2	1	1
59	kotak kotak 9	Kotak kotak	1	3	0	0
60	kotak kotak 10	Kotak kotak	1	3	0	0
61	kotak kotak 11	Flora	0	2	1	1
62	kotak kotak 12	Garis garis	0	2	1	1
63	kotak kotak 13	Garis garis	0	2	1	1
64	kotak kotak 14	Garis garis	0	2	1	1
65	kotak kotak 15	Kotak kotak	1	3	0	0
66	kotak kotak 16	Kotak kotak	1	3	0	0
67	kotak kotak 17	Kotak kotak	1	3	0	0
68	kotak kotak 18	Polka dot	0	2	1	1

69	kotak kotak 19	Kotak kotak	1	3	0	0
70	kotak kotak 20	Garis garis	0	2	1	1
71	kotak kotak 21	Kotak kotak	1	3	0	0
72	kotak kotak 22	Garis garis	0	2	1	1
73	kotak kotak 23	Kotak kotak	1	3	0	0
74	kotak kotak 24	Kotak kotak	1	3	0	0
75	kotak kotak 25	Kotak kotak	1	3	0	0
76	polka dot 1	Garis garis	0	2	1	1
77	polka dot 2	Kotak kotak	0	2	1	1
78	polka dot 3	Kotak kotak	0	2	1	1
79	polka dot 4	Kotak kotak	0	2	1	1
80	polka dot 5	Garis garis	0	2	1	1
81	polka dot 6	Kotak kotak	0	2	1	1
82	polka dot 7	Flora	0	2	1	1
83	polka dot 8	Garis garis	0	2	1	1
84	polka dot 9	Flora	0	2	1	1
85	polka dot 10	Flora	0	2	1	1
86	polka dot 11	Flora	0	2	1	1
87	polka dot 12	Flora	0	2	1	1
88	polka dot 13	Flora	0	2	1	1
89	polka dot 14	Kotak kotak	0	2	1	1
90	polka dot 15	Garis garis	0	2	1	1
91	polka dot 16	Garis garis	0	2	1	1
92	polka dot 17	Kotak kotak	0	2	1	1
93	polka dot 18	Flora	0	2	1	1
94	polka dot 19	Flora	0	2	1	1
95	polka dot 20	Kotak kotak	0	2	1	1
96	polka dot 21	Kotak kotak	0	2	1	1
97	polka dot 22	Polka dot	1	3	0	0
98	polka dot 23	Garis garis	0	2	1	1
99	polka dot 24	Kotak kotak	0	2	1	1
100	polka dot 25	Polka dot	1	3	0	0
Total			29	229	71	71

## Lampiran 2

### Hasil uji coba Sistem 2

No	Input	Output	TP	TN	FP	FN
1	flora 1	Flora	1	3	0	0
2	flora 2	Garis garis	0	2	1	1
3	flora 3	Flora	1	3	0	0
4	flora 4	Flora	1	3	0	0
5	flora 5	Flora	1	3	0	0
6	flora 6	Polka dot	0	2	1	1
7	flora 7	Kotak kotak	0	2	1	1
8	flora 8	Polka dot	0	2	1	1
9	flora 9	Kotak kotak	0	2	1	1
10	flora 10	Flora	1	3	0	0
11	flora 11	Flora	1	3	0	0
12	flora 12	Garis garis	0	2	1	1
13	flora 13	Flora	1	3	0	0
14	flora 14	Kotak kotak	0	2	1	1
15	flora 15	Polka dot	0	2	1	1
16	flora 16	Flora	1	3	0	0
17	flora 17	Garis garis	0	2	1	1
18	flora 18	Polka dot	0	2	1	1
19	flora 19	Garis garis	0	2	1	1
20	flora 20	Kotak kotak	0	2	1	1
21	flora 21	Kotak kotak	0	2	1	1
22	flora 22	Flora	1	3	0	0
23	flora 23	Flora	1	3	0	0
24	flora 24	Kotak kotak	0	2	1	1
25	flora 25	Flora	1	3	0	0
26	garis garis 1	Kotak kotak	0	2	1	1
27	garis garis 2	Garis garis	1	3	0	0
28	garis garis 3	Garis garis	1	3	0	0
29	garis garis 4	Garis garis	1	3	0	0
30	garis garis 5	Flora	0	2	1	1
31	garis garis 6	Flora	0	2	1	1
32	garis garis 7	Kotak kotak	0	2	1	1
33	garis garis 8	Garis garis	1	3	0	0
34	garis garis 9	Flora	0	2	1	1
35	garis garis 10	Garis garis	1	3	0	0
36	garis garis 11	Garis garis	1	3	0	0
37	garis garis 12	Flora	0	2	1	1

38	garis garis 13	Kotak kotak	0	2	1	1
39	garis garis 14	Garis garis	1	3	0	0
40	garis garis 15	Garis garis	1	3	0	0
41	garis garis 16	Flora	0	2	1	1
42	garis garis 17	Flora	0	2	1	1
43	garis garis 18	Garis garis	1	3	0	0
44	garis garis 19	Polka dot	0	2	1	1
45	garis garis 20	Garis garis	1	3	0	0
46	garis garis 21	Flora	0	2	1	1
47	garis garis 22	Kotak kotak	0	2	1	1
48	garis garis 23	Kotak kotak	0	2	1	1
49	garis garis 24	Polka dot	0	2	1	1
50	garis garis 25	Garis garis	1	3	0	0
51	kotak kotak 1	Polka dot	0	2	1	1
52	kotak kotak 2	Kotak kotak	1	3	0	0
53	kotak kotak 3	Kotak kotak	1	3	0	0
54	kotak kotak 4	Kotak kotak	1	3	0	0
55	kotak kotak 5	Garis garis	0	2	1	1
56	kotak kotak 6	Garis garis	0	2	1	1
57	kotak kotak 7	Polka dot	0	2	1	1
58	kotak kotak 8	Polka dot	0	2	1	1
59	kotak kotak 9	Kotak kotak	1	3	0	0
60	kotak kotak 10	Garis garis	0	2	1	1
61	kotak kotak 11	Flora	0	2	1	1
62	kotak kotak 12	Flora	0	2	1	1
63	kotak kotak 13	Polka dot	0	2	1	1
64	kotak kotak 14	Garis garis	0	2	1	1
65	kotak kotak 15	Polka dot	0	2	1	1
66	kotak kotak 16	Flora	0	2	1	1
67	kotak kotak 17	Garis garis	0	2	1	1
68	kotak kotak 18	Polka dot	0	2	1	1
69	kotak kotak 19	Kotak kotak	1	3	0	0

70	kotak kotak 20	Polka dot	0	2	1	1
71	kotak kotak 21	Kotak kotak	1	3	0	0
72	kotak kotak 22	Kotak kotak	1	3	0	0
73	kotak kotak 23	Garis garis	0	2	1	1
74	kotak kotak 24	Kotak kotak	1	3	0	0
75	kotak kotak 25	Kotak kotak	1	3	0	0
76	polka dot 1	Garis garis	0	2	1	1
77	polka dot 2	Polka dot	1	3	0	0
78	polka dot 3	Flora	0	2	1	1
79	polka dot 4	Polka dot	1	3	0	0
80	polka dot 5	Polka dot	1	3	0	0
81	polka dot 6	Kotak kotak	0	2	1	1
82	polka dot 7	Flora	0	2	1	1
83	polka dot 8	Polka dot	1	3	0	0
84	polka dot 9	Flora	0	2	1	1
85	polka dot 10	Flora	0	2	1	1
86	polka dot 11	Flora	0	2	1	1
87	polka dot 12	Flora	0	2	1	1
88	polka dot 13	Flora	0	2	1	1
89	polka dot 14	Flora	0	2	1	1
90	polka dot 15	Polka dot	1	3	0	0
91	polka dot 16	Garis garis	0	2	1	1
92	polka dot 17	Kotak kotak	0	2	1	1
93	polka dot 18	Kotak kotak	0	2	1	1
94	polka dot 19	Polka dot	1	3	0	0
95	polka dot 20	Kotak kotak	0	2	1	1
96	polka dot 21	Kotak kotak	0	2	1	1
97	polka dot 22	Flora	0	2	1	1
98	polka dot 23	Garis garis	0	2	1	1
99	polka dot 24	Polka dot	1	3	0	0
100	polka dot 25	Polka dot	1	3	0	0
			39	239	61	61

### Lampiran 3

Hasil uji coba Sistem 3

No	Input	Output	TP	TN	FP	FN
1	flora 1	Flora	1	3	0	0
2	flora 2	Flora	1	3	0	0
3	flora 3	Flora	1	3	0	0
4	flora 4	Flora	1	3	0	0
5	flora 5	Flora	1	3	0	0
6	flora 6	Polka dot	0	2	1	1
7	flora 7	Flora	1	3	0	0
8	flora 8	Flora	1	3	0	0
9	flora 9	Kotak kotak	0	2	1	1
10	flora 10	Flora	1	3	0	0
11	flora 11	Flora	1	3	0	0
12	flora 12	Kotak kotak	0	2	1	1
13	flora 13	Flora	1	3	0	0
14	flora 14	Polka dot	0	2	1	1
15	flora 15	Polka dot	0	2	1	1
16	flora 16	Flora	1	3	0	0
17	flora 17	Garis garis	0	2	1	1
18	flora 18	Polka dot	0	2	1	1
19	flora 19	Flora	1	3	0	0
20	flora 20	Kotak kotak	0	2	1	1
21	flora 21	Kotak kotak	0	2	1	1
22	flora 22	Kotak kotak	0	2	1	1
23	flora 23	Flora	1	3	0	0
24	flora 24	Kotak kotak	0	2	1	1
25	flora 25	Kotak kotak	0	2	1	1
26	garis garis 1	Kotak kotak	0	2	1	1
27	garis garis 2	Polka dot	0	2	1	1
28	garis garis 3	Garis garis	1	3	0	0
29	garis garis 4	Garis garis	1	3	0	0
30	garis garis 5	Garis garis	1	3	0	0

31	garis garis 6	Garis garis	1	3	0	0
32	garis garis 7	Garis garis	1	3	0	0
33	garis garis 8	Kotak kotak	0	2	1	1
34	garis garis 9	Flora	0	2	1	1
35	garis garis 10	Flora	0	2	1	1
36	garis garis 11	Kotak kotak	0	2	1	1
37	garis garis 12	Garis garis	1	3	0	0
38	garis garis 13	Flora	0	2	1	1
39	garis garis 14	Garis garis	1	3	0	0
40	garis garis 15	Garis garis	1	3	0	0
41	garis garis 16	Flora	0	2	1	1
42	garis garis 17	Garis garis	1	3	0	0
43	garis garis 18	Flora	0	2	1	1
44	garis garis 19	Polka dot	0	2	1	1
45	garis garis 20	Flora	0	2	1	1
46	garis garis 21	Flora	0	2	1	1
47	garis garis 22	Polka dot	0	2	1	1
48	garis garis 23	Flora	0	2	1	1
49	garis garis 24	Kotak kotak	0	2	1	1
50	garis garis 25	Kotak kotak	0	2	1	1
51	kotak kotak 1	Polka dot	0	2	1	1
52	kotak kotak 2	Kotak kotak	1	3	0	0
53	kotak kotak 3	Kotak kotak	1	3	0	0
54	kotak kotak 4	Kotak kotak	1	3	0	0
55	kotak kotak 5	Garis garis	0	2	1	1
56	kotak kotak 6	Flora	0	2	1	1
57	kotak kotak 7	Polka dot	0	2	1	1
58	kotak kotak 8	Polka dot	0	2	1	1
59	kotak kotak 9	Garis garis	0	2	1	1
60	kotak kotak 10	Kotak kotak	1	3	0	0
61	kotak kotak 11	Flora	0	2	1	1
62	kotak kotak 12	Flora	0	2	1	1

63	kotak kotak 13	Polka dot	0	2	1	1
64	kotak kotak 14	Garis garis	0	2	1	1
65	kotak kotak 15	Kotak kotak	1	3	0	0
66	kotak kotak 16	Flora	0	2	1	1
67	kotak kotak 17	Polka dot	0	2	1	1
68	kotak kotak 18	Garis garis	0	2	1	1
69	kotak kotak 19	Kotak kotak	1	3	0	0
70	kotak kotak 20	Polka dot	0	2	1	1
71	kotak kotak 21	Kotak kotak	1	3	0	0
72	kotak kotak 22	Kotak kotak	1	3	0	0
73	kotak kotak 23	Kotak kotak	1	3	0	0
74	kotak kotak 24	Kotak kotak	1	3	0	0
75	kotak kotak 25	Kotak kotak	1	3	0	0
76	polka dot 1	Flora	0	2	1	1
77	polka dot 2	Polka dot	1	3	0	0
78	polka dot 3	Polka dot	1	3	0	0
79	polka dot 4	Polka dot	1	3	0	0
80	polka dot 5	Polka dot	1	3	0	0
81	polka dot 6	Polka dot	1	3	0	0
82	polka dot 7	Polka dot	1	3	0	0
83	polka dot 8	Polka dot	1	3	0	0
84	polka dot 9	Polka dot	1	3	0	0
85	polka dot 10	Polka dot	1	3	0	0
86	polka dot 11	Flora	0	2	1	1
87	polka dot 12	Flora	0	2	1	1
88	polka dot 13	Flora	0	2	1	1
89	polka dot 14	Polka dot	1	3	0	0
90	polka dot 15	Flora	0	2	1	1
91	polka dot 16	Garis garis	0	2	1	1
92	polka dot 17	Flora	0	2	1	1

93	polka dot 18	Flora	0	2	1	1
94	polka dot 19	Kotak kotak	0	2	1	1
95	polka dot 20	Kotak kotak	0	2	1	1
96	polka dot 21	Kotak kotak	0	2	1	1
97	polka dot 22	Flora	0	2	1	1
98	polka dot 23	Garis garis	0	2	1	1
99	polka dot 24	Kotak kotak	0	2	1	1
100	polka dot 25	Kotak kotak	0	2	1	1
			43	243	57	57

#### Lampiran 4

##### Hasil uji coba Sistem 4

No	Input	Output	TP	TN	FP	FN
1	flora 1	Flora	1	3	0	0
2	flora 2	Flora	1	3	0	0
3	flora 3	Flora	1	3	0	0
4	flora 4	Flora	1	3	0	0
5	flora 5	Flora	1	3	0	0
6	flora 6	Flora	1	3	0	0
7	flora 7	Flora	1	3	0	0
8	flora 8	Flora	1	3	0	0
9	flora 9	Flora	1	3	0	0
10	flora 10	Garis garis	0	2	1	1
11	flora 11	Garis garis	0	2	1	1
12	flora 12	Garis garis	0	2	1	1
13	flora 13	Flora	1	3	0	0
14	flora 14	Kotak kotak	0	2	1	1
15	flora 15	Polka dot	0	2	1	1
16	flora 16	Polka dot	0	2	1	1
17	flora 17	Polka dot	0	2	1	1
18	flora 18	Garis garis	0	2	1	1
19	flora 19	Flora	1	3	0	0
20	flora 20	Flora	1	3	0	0
21	flora 21	Flora	1	3	0	0
22	flora 22	Garis garis	0	2	1	1

23	flora 23	Flora	1	3	0	0
24	flora 24	Flora	1	3	0	0
25	flora 25	Flora	1	3	0	0
26	garis garis 1	Kotak kotak	0	2	1	1
27	garis garis 2	Kotak kotak	0	2	1	1
28	garis garis 3	Kotak kotak	0	2	1	1
29	garis garis 4	Garis garis	1	3	0	0
30	garis garis 5	Kotak kotak	0	2	1	1
31	garis garis 6	Garis garis	1	3	0	0
32	garis garis 7	Garis garis	1	3	0	0
33	garis garis 8	Kotak kotak	0	2	1	1
34	garis garis 9	Kotak kotak	0	2	1	1
35	garis garis 10	Polka dot	0	2	1	1
36	garis garis 11	Kotak kotak	0	2	1	1
37	garis garis 12	Kotak kotak	0	2	1	1
38	garis garis 13	Polka dot	0	2	1	1
39	garis garis 14	Garis garis	1	3	0	0
40	garis garis 15	Kotak kotak	0	2	1	1
41	garis garis 16	Garis garis	1	3	0	0
42	garis garis 17	Garis garis	1	3	0	0
43	garis garis 18	Garis garis	1	3	0	0
44	garis garis 19	Garis garis	1	3	0	0
45	garis garis 20	Garis garis	1	3	0	0
46	garis garis 21	Garis garis	1	3	0	0
47	garis garis 22	Garis garis	1	3	0	0
48	garis garis 23	Garis garis	1	3	0	0
49	garis garis 24	Garis garis	1	3	0	0
50	garis garis 25	Flora	0	2	1	1
51	kotak kotak 1	Polka dot	0	2	1	1
52	kotak kotak 2	Kotak kotak	1	3	0	0
53	kotak kotak 3	Kotak kotak	1	3	0	0
54	kotak kotak 4	Garis garis	0	2	1	1
55	kotak kotak 5	Kotak kotak	1	3	0	0
56	kotak kotak 6	Garis garis	0	2	1	1
57	kotak kotak 7	Polka dot	0	2	1	1
58	kotak kotak 8	Polka dot	0	2	1	1
59	kotak kotak 9	Garis garis	0	2	1	1
60	kotak kotak 10	Kotak kotak	1	3	0	0
61	kotak kotak 11	Flora	0	2	1	1

62	kotak kotak 12	Garis garis	0	2	1	1
63	kotak kotak 13	Garis garis	0	2	1	1
64	kotak kotak 14	Flora	0	2	1	1
65	kotak kotak 15	Garis garis	0	2	1	1
66	kotak kotak 16	Polka dot	0	2	1	1
67	kotak kotak 17	Kotak kotak	1	3	0	0
68	kotak kotak 18	Kotak kotak	1	3	0	0
69	kotak kotak 19	Flora	0	2	1	1
70	kotak kotak 20	Kotak kotak	1	3	0	0
71	kotak kotak 21	Kotak kotak	1	3	0	0
72	kotak kotak 22	Kotak kotak	1	3	0	0
73	kotak kotak 23	Garis garis	0	2	1	1
74	kotak kotak 24	Kotak kotak	1	3	0	0
75	kotak kotak 25	Kotak kotak	1	3	0	0
76	polka dot 1	Flora	0	2	1	1
77	polka dot 2	Polka dot	1	3	0	0
78	polka dot 3	Polka dot	1	3	0	0
79	polka dot 4	Kotak kotak	0	2	1	1
80	polka dot 5	Polka dot	1	3	0	0
81	polka dot 6	Polka dot	1	3	0	0
82	polka dot 7	Polka dot	1	3	0	0
83	polka dot 8	Polka dot	1	3	0	0
84	polka dot 9	Flora	0	2	1	1
85	polka dot 10	Polka dot	1	3	0	0
86	polka dot 11	Garis garis	0	2	1	1
87	polka dot 12	Polka dot	1	3	0	0
88	polka dot 13	Polka dot	1	3	0	0
89	polka dot 14	Polka dot	1	3	0	0
90	polka dot 15	Polka dot	1	3	0	0

91	polka dot 16	Garis garis	0	2	1	1
92	polka dot 17	Garis garis	0	2	1	1
93	polka dot 18	Flora	0	2	1	1
94	polka dot 19	Kotak kotak	0	2	1	1
95	polka dot 20	Polka dot	1	3	0	0
96	polka dot 21	Flora	0	2	1	1
97	polka dot 22	Polka dot	1	3	0	0
98	polka dot 23	Kotak kotak	0	2	1	1
99	polka dot 24	Polka dot	1	3	0	0
100	polka dot 25	Flora	0	2	1	1
Total			54	254	46	46

## Lampiran 5

Hasil uji coba Sistem 5

No	Input	Output	TP	TN	FP	FN
1	flora 1	Flora	1	3	0	0
2	flora 2	Polka dot	0	2	1	1
3	flora 3	Polka dot	0	2	1	1
4	flora 4	Polka dot	0	2	1	1
5	flora 5	Flora	1	3	0	0
6	flora 6	Polka dot	0	2	1	1
7	flora 7	Flora	1	3	0	0
8	flora 8	Polka dot	0	2	1	1
9	flora 9	Kotak kotak	0	2	1	1
10	flora 10	Kotak kotak	0	2	1	1
11	flora 11	Flora	1	3	0	0
12	flora 12	Kotak kotak	0	2	1	1
13	flora 13	Kotak kotak	0	2	1	1
14	flora 14	Polka dot	0	2	1	1
15	flora 15	Flora	1	3	0	0
16	flora 16	Flora	1	3	0	0
17	flora 17	Flora	1	3	0	0
18	flora 18	Polka dot	0	2	1	1
19	flora 19	Flora	1	3	0	0
20	flora 20	Flora	1	3	0	0
21	flora 21	Flora	1	3	0	0

22	flora 22	Flora	1	3	0	0
23	flora 23	Flora	1	3	0	0
24	flora 24	Flora	1	3	0	0
25	flora 25	Kotak kotak	0	2	1	1
26	garis garis 1	Garis garis	1	3	0	0
27	garis garis 2	Garis garis	1	3	0	0
28	garis garis 3	Garis garis	1	3	0	0
29	garis garis 4	Garis garis	1	3	0	0
30	garis garis 5	Garis garis	1	3	0	0
31	garis garis 6	Flora	0	2	1	1
32	garis garis 7	Garis garis	1	3	0	0
33	garis garis 8	Garis garis	1	3	0	0
34	garis garis 9	Garis garis	1	3	0	0
35	garis garis 10	Garis garis	1	3	0	0
36	garis garis 11	Garis garis	1	3	0	0
37	garis garis 12	Garis garis	1	3	0	0
38	garis garis 13	Garis garis	1	3	0	0
39	garis garis 14	Garis garis	1	3	0	0
40	garis garis 15	Garis garis	1	3	0	0
41	garis garis 16	Garis garis	1	3	0	0
42	garis garis 17	Garis garis	1	3	0	0
43	garis garis 18	Garis garis	1	3	0	0
44	garis garis 19	Garis garis	1	3	0	0
45	garis garis 20	Garis garis	1	3	0	0
46	garis garis 21	Garis garis	1	3	0	0
47	garis garis 22	Polka dot	0	2	1	1
48	garis garis 23	Garis garis	1	3	0	0
49	garis garis 24	Garis garis	1	3	0	0
50	garis garis 25	Garis garis	1	3	0	0
51	kotak kotak 1	Kotak kotak	1	3	0	0
52	kotak kotak 2	Kotak kotak	1	3	0	0
53	kotak kotak 3	Kotak kotak	1	3	0	0
54	kotak kotak 4	Kotak kotak	1	3	0	0
55	kotak kotak 5	Kotak kotak	1	3	0	0
56	kotak kotak 6	Flora	0	2	1	1

57	kotak kotak 7	Kotak kotak	1	3	0	0
58	kotak kotak 8	Polka dot	0	2	1	1
59	kotak kotak 9	Kotak kotak	1	3	0	0
60	kotak kotak 10	Kotak kotak	1	3	0	0
61	kotak kotak 11	Garis garis	0	2	1	1
62	kotak kotak 12	Polka dot	0	2	1	1
63	kotak kotak 13	Flora	0	2	1	1
64	kotak kotak 14	Kotak kotak	1	3	0	0
65	kotak kotak 15	Polka dot	0	2	1	1
66	kotak kotak 16	Flora	0	2	1	1
67	kotak kotak 17	Kotak kotak	1	3	0	0
68	kotak kotak 18	Kotak kotak	1	3	0	0
69	kotak kotak 19	Flora	0	2	1	1
70	kotak kotak 20	Kotak kotak	1	3	0	0
71	kotak kotak 21	Kotak kotak	1	3	0	0
72	kotak kotak 22	Kotak kotak	1	3	0	0
73	kotak kotak 23	Kotak kotak	1	3	0	0
74	kotak kotak 24	Kotak kotak	1	3	0	0
75	kotak kotak 25	Kotak kotak	1	3	0	0
76	polka dot 1	Kotak kotak	0	2	1	1
77	polka dot 2	Polka dot	1	3	0	0
78	polka dot 3	Polka dot	1	3	0	0
79	polka dot 4	Polka dot	1	3	0	0
80	polka dot 5	Polka dot	1	3	0	0

81	polka dot 6	Kotak kotak	0	2	1	1
82	polka dot 7	Flora	0	2	1	1
83	polka dot 8	Polka dot	1	3	0	0
84	polka dot 9	Polka dot	1	3	0	0
85	polka dot 10	Polka dot	1	3	0	0
86	polka dot 11	Flora	0	2	1	1
87	polka dot 12	Polka dot	1	3	0	0
88	polka dot 13	Polka dot	1	3	0	0
89	polka dot 14	Polka dot	1	3	0	0
90	polka dot 15	Polka dot	1	3	0	0
91	polka dot 16	Garis garis	0	2	1	1
92	polka dot 17	Flora	0	2	1	1
93	polka dot 18	Kotak kotak	0	2	1	1
94	polka dot 19	Flora	0	2	1	1
95	polka dot 20	Polka dot	1	3	0	0
96	polka dot 21	Kotak kotak	0	2	1	1
97	polka dot 22	Polka dot	1	3	0	0
98	polka dot 23	Flora	0	2	1	1
99	polka dot 24	Polka dot	1	3	0	0
100	polka dot 25	Polka dot	1	3	0	0
			68	268	32	32