

**KLASIFIKASI MOTIF ULOS TRADISIONAL BATAK TOBA  
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**MAYANG SEPTANIA IRANITA**

**188160021**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 2/2/24

Access From (repository.uma.ac.id)2/2/24

## ABSTRAK

Ulos merupakan salah satu warisan tradisional budaya Batak. Kain ulos ini sering digunakan dalam berbagai acara adat Batak seperti acara adat Pernikahan, adat Pemakaman dan lainnya yang sejak dulu sudah diterapkan nenek moyang bangsa batak. Pada kasus ini perlu dilakukan penelitian agar orang tidak lagi menyamakan pola atau motif kain ulos ini. Jika di perhatikan dengan teliti motif kain ulos tersebut banyak sekali terdapat perbedaan baik itu perpaduan warna, ukuran dan tentunya motif. Dengan itu penelitian ini melakukan klasifikasi guna memperkenalkan berbagai macam motif ulos batak. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk pengklasifikasian adalah *Convolutional Neural Network* (Jaringan Saraf Konvolusional). Metode yang digunakan untuk melakukan klasifikasi ini yaitu dengan model Deep Learning pada CNN. Data yang akan digunakan untuk proses *training* adalah sebesar 80% data. Data tersebut akan dieksekusi oleh algoritma CNN untuk diekstraksi yang dipelajari fiturnya. Parameter iterasi yang dilakukan pada proses *training* ini sebanyak 100 *epoch* dengan nilai *batch size* sebesar 32. Jadi proses pelatihan akan berlangsung dan diulang-ulang sebanyak 100 kali untuk memperoleh ekstraksi ciri dari fitur yang dibutuhkan dan didapatkan nilai akurasi sebesar 97.83%, nilai *loss* sebesar 0,0793, *val\_loss* 2.1885, dan *val\_accuracy* 0.7429.

**Kata kunci** : Ulos, *Convolutional Neural Network*, *Deep Learning*, *Machine Learning*

## ABSTRACT

*Ulos is one of the traditional heritage of Batak culture. This ulos cloth is often used in various Batak traditional events such as weddings, funeral customs and others which have been used for a long time by the ancestors of the Batak nation. In this case it is necessary to do research so that people no longer equate the pattern or motif of this ulos cloth. If you look carefully at the ulos cloth motifs, there are lots of differences, both in terms of color combinations, sizes and of course motifs. With that in mind, this study conducted a classification to introduce various kinds of ulos batak motifs. In this study the method used for classification is the Convolutional Neural Network (Convolutional Neural Network). The method used to carry out this classification is the Deep Learning model on CNN. The data that will be used for the training process is 80% of the data. The data will be executed by the CNN algorithm to be extracted and studied for its features. The result is that the 100th epoch obtained a training accuracy of 98.52% and a testing accuracy of 66.37%. Furthermore, in the 150th epoch, the training accuracy was 99.14% and the testing accuracy was 65.49%. Finally, the 200th epoch obtained a training accuracy of 98.27% and a testing accuracy of 61.95%.*

*Keywords: Ulos, Convolutional Neural Network, Deep Learning, Machine Learning*

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Klasifikasi Motif Ulos Tradisional Batak Toba Menggunakan  
*Convolutional Neural Network***

Nama : **Mayang Septania Iranita**

NPM : **188160021**

Fakultas : **Teknik**

Disetujui Oleh  
Pembimbing

( Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom )

Diketahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



( Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T )



( Rizky Muliono, S.Kom, M.Kom )

Tanggal Lulus : **11 Agustus 2023**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 21 November  
2023



Mayang Septania Iranita  
188160021

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKAMEDIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Mayang Septania Iranita

NPM : 188160021

Program studi : Informatika

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif ( Non- eksklusif Royalti-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“ KLASIFIKASI ULOS TRADISIONAL BATAK TOBA MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”

Beserta perangkat ang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan. Mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan

Pada tanggal : 21-11-2023

Yang menyatakan :



(Mayang Septania Iranita)

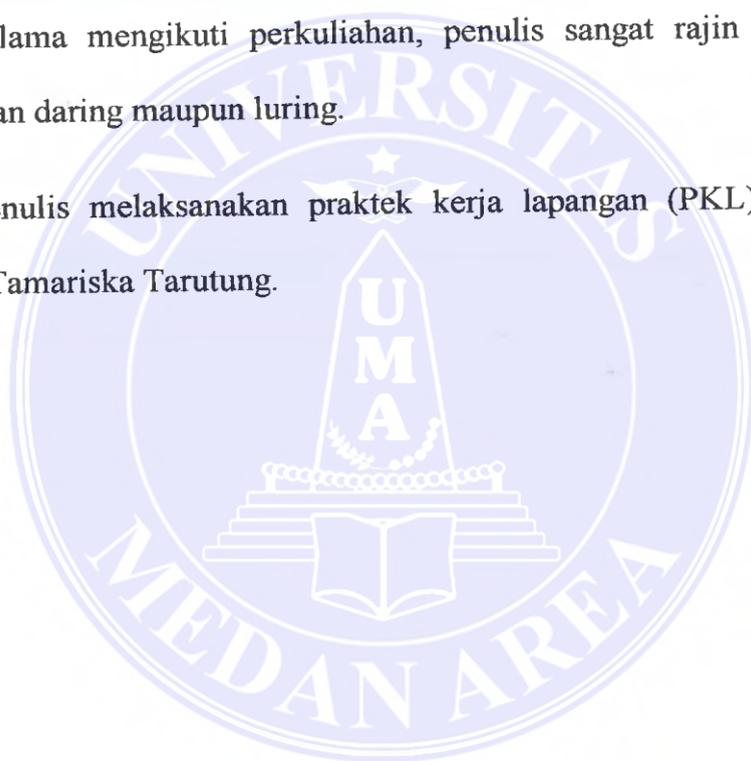
## Riwayat Hidup

Penulis dilahirkan di Batam pada tanggal 30 September 1999. Dari ayah Samiran dan ibu Saurma Jelita Lumbantobing. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara.

Tahun 2017 penulis lulus dari SMA Swasta HKBP 2 Tarutung dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis sangat rajin untuk menghadiri perkuliahan daring maupun luring.

Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di UD.Ulos dan Songket Tamariska Tarutung.



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia, berkat kemurahan dan pertolongan-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "KLASIFIKASI MOTIF ULOS TRADISIONAL BATAK TOBA MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ". Adapun penulisan skripsi ini syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Informatika Universitas Medan Area.

Peneliti menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, bantuan serta dukungan yang baik dari berbagai pihak. Oleh karena itu , pada kesempatan ini dengan kerendahan hati peneliti mengucapkan terimakasih sebnayak-banyaknya kepada pihak yang terlibat dalam pengerjaaan skripsi ini kepada :

1. Yayasan H.Agus Salim Universitas Medan Area.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan juga selaku Dosen Pembimbing .
4. Bapak Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom., Selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Medan Area dan juga sebagai penguji II dari *seminar hasil sampai sidang skripsi yang memberi arahan serta semangat dalam skripsi saya.*
5. Ibu Susilawati, S.Kom, M.Kom sebagai Ketua dalam *seminar hasil sampai sidang skripsi yang telah memberi saran serta masukan dalam skripsi saya.*

6. Bapak Muhatir, S.Kom, M.Kom sebagai Sekretaris dalam seminar Proposal sampai sidang skripsi saya yang telah memberi masukan dalam skripsi saya.
  7. Yang teristimewa kepada ibu saya Jelita Lumban Tobing dan ketiga adek saya Uci Susilawati, Riansyah Rianto, Sinta Yunita Putri dan kepada keluarga besar saya dan juga kepada kekasih saya Moses Nainggolan yang selalu memberi semangat dan dukungan yang sangat luar biasa, nasehat, motivasi dan kasih sayang yang tak terhingga. Terimakasih atas setiap doa yang telah kalian panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa.
  8. Teruntuk UD. X terimakasih telah bersedia mengizinkan saya untuk melakukan penelitian.
  9. Saya juga berterimakasih kepada teman-teman Teknik Informatika 18 terkhusus kepada Senang, Via, Carmenita, Angel yang selalu mengingatkan saya dalam hal mengerjakan skripsi saya dan juga memotivasi saya.
- Akhir kata, peneliti mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu peneliti dalam penyelesaian skripsi ini dan semoga bermanfaat untuk peneliti selanjutnya.

Medan, 21 November 2023



Peneliti

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
<b>1.1</b> Latar Belakang.....	1
<b>1.2</b> Rumusan masalah.....	4
<b>1.3</b> Batasan Masalah .....	4
<b>1.4</b> Tujuan Penelitian .....	4
<b>1.5</b> Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
<b>2.1</b> Ulos.....	5
<b>2.1.1</b> Ulos Ragi Hotang.....	6
<b>2.1.2</b> Ulos Pinuncaan .....	6
<b>2.1.3</b> Ulos Tumtuman .....	7
<b>2.1.4</b> Ulos Ragidup (Ragi Hidup) .....	8
<b>2.1.5</b> Ulos Sadum .....	8
<b>2.2</b> Klasifikasi Gambar .....	9
<b>2.3</b> Citra .....	9
<b>2.4</b> CNN (Convolutional Neural network).....	11
<b>2.5</b> <i>Machine Learning</i> .....	14
<b>2.6</b> <i>Deep Learning</i> .....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	20
<b>3.1</b> Alur Penelitian.....	20
<b>3.2</b> Pengumpulan Data.....	21
<b>3.3</b> Desain Sistem .....	24
<b>3.3.1</b> <i>Input Gambar</i> .....	26
<b>3.3.2</b> <i>Preprocessing</i> .....	26
<b>3.3.3</b> Implementasi CNN.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32

4.1	Langkah – Langkah Uji Coba.....	32
4.2	Hasil.....	32
4.2.1	Hasil Proses <i>Training</i> .....	32
4.2.2	Hasil Proses <i>Testing</i> .....	33
4.2.3	Pengaruh Parameter Terhadap Akurasi.....	33
4.3	Pembahasan.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		38
5.1	KESIMPULAN .....	38
5.2	SARAN .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....		39



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ulos Ragi Hotang.....	6
Gambar 2. 2 Ulos Pinunsaan .....	7
Gambar 2. 3 Ulos Tumtuman .....	8
Gambar 2. 4 Ulos Ragi Hidup.....	8
Gambar 2. 5 Ulos Sadum .....	9
Gambar 2. 6 Arsitektur CNN.....	12
Gambar 2. 7 Operasi Konvolusi.....	12
Gambar 2. 8 Operasi Max Pooling.....	13
Gambar 2. 9 Algoritma Machine Learning .....	16
Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	20
Gambar 3. 2 Ulos Ragi Hotang.....	22
Gambar 3. 3 Ulos Pinunsaan .....	22
Gambar 3. 4 Ulos Tumtuman .....	23
Gambar 3. 5 Ulos Ragi Hidup.....	23
Gambar 3. 6 Ulos Sadum .....	24
Gambar 3. 7 Perancangan Sistem .....	25
Gambar 3. 8 Proses Training .....	28
Gambar 3. 9 Arsitektur CNN.....	29
Gambar 3. 10 Proses Testing .....	31
Gambar 4. 1 Akurasi dan Loss Pada Epoch 100.....	34
Gambar 4. 2 Visualisasi Trend Pada Train dan Test Pada Epoch 100 .....	34
Gambar 4. 3 Akurasi dan Loss Pada Epoch 75.....	35
Gambar 4. 4 Visualisasi Trend Pada Train dan Test Pada Epoch 75 .....	35
Gambar 4. 5 Akurasi dan Loss Pada Epoch 50.....	36
Gambar 4. 6 Visualisasi Trend Pada Train dan Test Pada Epoch 50 .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Parameter yang Digunakan.....	28
Tabel 4. 1 Hasil Berdasarkan Parameter .....	33



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Keberagaman budaya menjadikan Negara kepulauan Indonesia sebagai pemilik budaya terdepan dan terbesar di seluruh dunia, yang terdiri dari Bahasa, suku, agama dan kepercayaan yang di anut oleh masyarakat. Hampir seluruh suku memiliki Bahasa dan adat istiadat yang berbeda satu sama lain terkhusus budaya batak toba. Batak Toba merupakan suku yang tersebar luas di Sumatera Utara. Dalam kehidupan sehari-hari suku batak masih menjunjung tinggi budaya yang dapat dibuktikan dengan dilaksanakannya acara adat istiadat yang mempunyai ciri khas yaitu ulos.

Ulos yang dipakai dalam acara adat istiadat Batak Toba terdiri dari beberapa jenis dan fungsi sesuai dengan perannya masing-masing. Dengan melihat sekilas memang secara umum Ulos Batak memiliki motif ataupun ukuran yang hampir sama tetapi sebenarnya tidak demikian. Jika ingin mengetahui lebih dalam atau ingin mengenal jenis-jenis Ulos Batak bisa melalui penenun atau yang berhubungan dengan ulos. Dengan berkembangnya waktu tentunya motif dari ulos batak juga ikut berkembang bahkan tidak hanya di kenal di Indonesia saja, Ulos Batak juga terkenal sampai ke mancanegara.

Salah satu masalah dalam visi computer yang telah lama dicari solusinya adalah klasifikasi objek pada citra secara umum. Bagaimana menduplikasikan kemampuan manusia dalam memahami informasi citra, agar computer dapat mengenali objek pada citra selayaknya manusia. Proses Feature engineering yang digunakan pada umumnya sangat terbatas dimana hanya dapat berlaku pada dataset tertentu saja tanpa kemampuan generalisasi pada jenis citra apapun. Hal tersebut dikarenakan berbagai perbedaan antar citra antara lain perbedaan sudut pandang, perbedaan skala, perbedaan kondisi cahaya, deformasi objek dan sebagainya.

Kalangan akamedisi yang telah lama digelut pada problem ini. Salah satunya pendekatan yang berhasil digunakan adalah menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang terinspirasi dari jaringan syaraf pada manusia. Konsep tersebut kemudian dikembangkan lebih lanjut dalam Deep Learning. Salah satu pemanfaatan dari deep learning adalah bidang *image processing* atau pengolahan citra digital. Dengan adanya *image processing* dimaksudkan untuk membantu manusia dalam mengenali atau mengklasifikasi objek dengan efisien yaitu cepat, tepat, dan dapat melakukan proses dengan banyak data sekaligus.

Pada bidang *image processing* terdapat beberapa algoritma yang dapat digunakan. Diantaranya adalah *Naïve Bayes*, *Support Vector Macine* dan *Neural Network*. Salah satu algoritma yang sering digunakan adalah *Neural Network*. *Neural Network* dikembangkan berdasarkan cara kerja jaringan syaraf pada otak manusia. Sejalan dengan perkembangan teknologi, maka, dikembangkan pula algoritma pengolahan citra digital. Salah satu pengembangan dari deep learning adalah *Convolutional Neural Network*. Pada Tahun 1989, Uan LeCun, dkk mengembangkkn model *neural Network* dengan melakukan klasifikasi citra kode zip menggunakan kasus khusus dari *feed forward Neural Network* yang kemudian diberi nama *Convolutional Neural Network (CNN)*. Metode *Convolutional Neural Network* memiliki hasil yang paling signifikan dalam pengenalan citradigital. Hal tersebut dikarenakan *CNN* diimplementasikan berdasarkan sistem pengenalan citra pada *visual cortex* manusia.

Sebelumnya penelitian untuk pengklasifikasian ekstrak citra ulos sudah ada ,dengan judul “ Klasifikasi Ulos Tradisional Batak Toba Menggunakan Probabilistic Neural Network”. Penelitian ini menjelaskan tentang pengklasifikasian berbasis pengolahan citra yang dapat memberikan informasi berupa motif ulos dengan menggunakan *Probabilistic Neural Network* menggunakan ekstraksi warna namun masih memiliki akurasi 80% (panggabean,2020).

Penelitian Sebelumnya (verdy, 2018) yang berjudul “Klasifikasi Kain Ulos Batak Menggunakan K-Nearest Neighbor”. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh presentase keberhasilan klasifikasi kain ulos dengan ciri HVS dan metode KNN memiliki hasil tertinggi yaitu 62.85%. Motif yang

diperoleh ada lima ulos yaitu Ulos Jala Gabe, Ragihotang, Ragi Hotang Adat, dan Suri-suri Ganjang. berdasarkan hasil pengujian semakin banyaknya jumlah ciri maka akan meningkat presentase keberhasilan system mengenali kain ulos sebesar 51.42%, sedangkan dengan 16 jumlah ciri presentase keberhasilan meningkat menjadi 24.28 %. Tingkat keberhasilan dengan resize ke 50 x 50 px (54.28%) dan 100 x 100 px (62.85%).

Pada penelitian (Eghy, 2017) yang berjudul “Klasifikasi Kain Ulos Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization” bahwa sistem klasifikasi kain ulos menggunakan metode Learning Vector Quantization yang telah dibangun dapat melakykan proses klasifikasi kain ulos sebanyak 100 citra, dimana 75 citra data set latih dan 25 citra data set uji dan 64.0% untuk data set uji.

Kemudian penelitian (Arham, 2020) tentang CNN yang berjudul “Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Penggunaan Masker “. Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan pengklasifikasian gambar wajah menggunakan masker dan tanpa menggunakan masker dengan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN). Hasil penelitian ini menunjukkan model yang dibangun dapat menunjukkan model yang dibangun dapat melakukan klasifikasi gambar dengan tingkat akurasi mencapai 96%. Pengujian pada gambar wajah yang menggunakan masker memperoleh nilai precision 98%, recall 94% dan gambar wajah yang tidak menggunakan masker memperoleh nilai precision 94%, recall 98%.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini menggunakan ekstraksi fitur tekstur dan metode Convolutional Neural Network sebagai metode untuk proses klasifikasi karena metode ini merupakan salah satu metode yang baik sebagai metode klasifikasi berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya. Untuk itu penelitian saya yg berjudul “Klasifikasi Ulos Tradisional Batak Toba Menggunakan *Convolutional Neural Network*” di UD. Ulos dan Songket Tamariska yg bertempat di Tarutung. Metode CNN ini merupakan metode yang akan lebih baik dari *Probabilistic Neural Network*.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas maka masalah yang akan dibahas yaitu Bagaimana mengklasifikasikan citra motif ulos menggunakan Convolutional Neural Network sehingga mampu Mengenali jenis – jenis ulos batak toba.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dapat dibaca pada beberapa poin sebagai berikut:

1. Terdapat lima motif ulos batak yang akan diklasifikasikan yaitu Ulos Ragi Hotang, Ulos Pinunsaan, Ulos Tumtuman, Ulos Ragi Hidup, dan Ulos Sadum.
2. Citra ulos yang akan diklasifikasikan adalah ulos tradisional Batak Toba.
3. Citra ulos diperoleh dari kamera ponsel pintar berbasis sistem android.
4. Jarak pengambilan Citra ulos tidak lebih dari 1 meter.
5. Pengambilan Citra ulos berpengaruh dengan intensitas cahaya sebaiknya dilakukan di siang hari.
6. Menggunakan optimasi Adam dengan Metrics Accurasi.
7. Menggunakan Random Vlip (Horizontal).
8. Menggunakan Padding Same.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana keakuratan algoritma CNN dalam melakukan klasifikasi dengan menggunakan parameter fungsi aktivasi relu.

## 1.5 Manfaat Penelitian

1. Menerapkan pendekatan pengolahan citra dan neural network untuk membantu mengetahui jenis ulos Batak dilihat dari segi motif.
2. Menjadi referensi bagi peneliti-peneliti yang menggunakan metode *Convolutional Neural Network*.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ulos

Ulos merupakan kain atau salah satu busana khas Indonesia. Ulos secara turun temurun dikembangkan oleh masyarakat Batak. Cara membuat ulos sama dengan membuat songket Palembang yaitu dengan cara di tenun bukan menggunakan mesin. Warna dominan pada ulos adalah hitam, putih dan merah yang dihiasi oleh ragam tenunan dari benang emas atau perak. Mulanya ulos dikenalkan di dalam bentuk selendang atau sarung saja dan kerap digunakan pada perhelatan resmi atau upacara adat batak seperti adat pernikahan, adat pemakaman dan acara lainnya. Tidak hanya dipakai untuk perhelatan acara adat, ulos juga sudah banyak dijumpai di dalam bentuk produk souvenir, tas, pakaian, dan lainnya. Ulos juga kadang-kadang diberikan kepada sang ibu yang sedang mengandung supaya mempermudah lahirnya sang bayi dan untuk melindungi ibu dari segala mara bahaya yang mengancam saat persalinan (Wikipedia).

Secara harfiah, ulos berarti selimut yang menghangatkan tubuh dan melindunginya dari terpaan udara dingin. Menurut kepercayaan leluhur Batak, ada tiga sumber kehangatan yaitu api, matahari dan ulos. Dari ketiga sumber kehangatan tersebut hanya ulos lah yang paling nyaman dan akrab dalam kehidupan sehari-hari, sehingga ulos sangat berperan penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Batak. Dahulu kala ulos tidak begitu sakral seperti yang kita ketahui saat ini, bahkan ulos tersebut hanya dipakai sebagai selimut sebagai penghangat tubuh oleh nenek moyang yang dominan tinggal di pegunungan yang berarti mereka harus siap berperang melawan dinginnya cuaca yang menusuk tulang. Sesuai dengan hukum alam, ulos juga mempunyai proses cukup panjang sehingga bisa dinyatakan sakral seperti saat ini. Pada umumnya ulos Batak Toba di buat dan banyak di temui di Tapanuli Utara, Tobasa dan sekitarnya. Masyarakat suku Batak Toba beranggapan bahwa kain ulos merupakan lambang dalam berkomunikasi adat Batak Toba. Maka dari itu, jenis-jenis serta makna akan setiap

jenis kain ulos yang menyimbolkan sesuatu membentuk kearifan lokal bagi suku Batak Toba (Inesty Fitri, 2022).

### 2.1.1 Ulos Ragi Hotang

Ragihotang berasal dari dua kata yaitu ragi dan hotang, ragi artinya corak dan hotang artinya rotan. Ulos Ragi Hotang Merupakan ulos legendaris yang pernah ada di suku Batak Toba dan Batak Simalungun, ulos ini biasanya digunakan untuk adat pernikahan, filosofinya seperti ini, dalam tradisi batak anak kecil dulunya selalu digendong menggunakan kain gendong nah inilah salah satu adatnya didalam suku batak ketika seorang anak menikah maka dikasihlah dia ulos sebagai Paroppa (gendongan) anak dalam berumah tangga. Citra ulos Ragi Hotang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Ulos Ragi Hotang

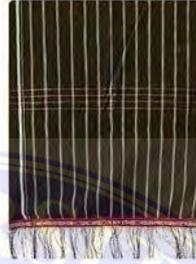
### 2.1.2 Ulos Pinuncaan

Kain ulos Pinuncaan merupakan salah satu varian ulos Batak yang terdiri dari lima bagian yang di tenun secara terpisah yang disatukan dengan rapi hingga menjadi sebuah ulos yang utuh.

Kegunaan utama dari ulos pinuncaan adalah :

- Dipakai oleh raja- raja dalam berbagai acara adat.

- Dipakai oleh rakyat biasa untuk acara pernikahan atau upacara adat.
- Dipakai dengan cara dililitkan sebagai kain oleh keluarga atau hasuhuton pada waktu pesta besar dalam acara marpaniaran.
- Diberikan oleh orang tua pengantin perempuan kepada kedua orang tua pengantin pada pihak laki-laki pada acara pernikahan. Citra ulos Pinunnaan dapat di lihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Ulos Pinunnaan

### 2.1.3 Ulos Tumtuman

Ulos ini dipakai sebagai tali-tali yang bermotif dan dipakai oleh anak yang menunjukkan bahwa yang bersangkutan adalah anak pertama dari Hasuhutan (Tuan Rumah). Seiring berjalannya waktu kain ulos tumtuman dirangkai dan dijadikan menjadi sarung dan selendang yang saat ini banyak di padukan dengan berbagai karya seperti pakaian dan tas. Ulos ini juga sering digunakan dalam acara adat atau pun keagamaan sebagai ciri khas budaya Batak. Kian ulos Tumtuman ini terbuat dari benang serratus atau setara dengan benang sutra yang mudah didapatkan di pasar tradisional Tarutung. Motif yang dipakai pada ulos ini yaitu diambil dari ulos Ragi hidup disederhanakan di ulos Tumtuman agar bisa dipakai masyarakat luas. Ulos Tumtuman ini bisa dikatakan mampu bersaing, bahkan ulos ini lebih unggul secara motif dan harga dibanding jenis ulos lainnya. Harga dari ulos Tumtuman ini bisa berkisaran belasan juta per unit. Citra pada Ulos Tumtuman dapat kita lihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Ulos Tumtuman

#### 2.1.4 Ulos Ragidup (Ragi Hidup)

Kain ulos Ragidup bisa ditemukan di setiap rumah tangga suku Batak di daerah-daerah yang masih kental dengan adat batak nya. Kain ulos jenis ini secara umum terdiri dari tiga bagianyakni dua sisi yang di tenu sekaligus, dan satu bagian tengah yang di tenun tersendiri dengan sangat rumit. Kain ulos ragidup jika diteliti dengan bsik warna dan corak nya sangat bagus. Kain ulos ini menjadi perlambang kecilnya perlunya untuk tetap hidup dan mencapai kebahagiaan hidup. Citra pada Ulos Ragidup dapat kita lihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Ulos Ragi Hidup

#### 2.1.5 Ulos Sadum

Ulos sadum ini disimbolkan sebagai motivasi dalam suatu keluarga agar selalu bersuka cita dan bersemangat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Ulos sadum juga kerap dipakai sebagai hadiah atau kenang-kenangan kepada pejabat atau tamu istimewa. Citra pada Ulos Sadum dapat kita lihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Ulos Sadum

## 2.2 Klasifikasi Gambar

Klasifikasi gambar atau citra adalah sebuah pekerjaan untuk memasukkan citra dan menempatkan kedalam suatu kategori. Ini merupakan salah satu dari permasalahan yang ada pada *Computer vision* yang dapat disederhanakan dan memiliki berbagai macam aplikasinya. Salah satu aplikasi dalam klasifikasi citra adalah pengklasifikasian nama tempat pada suatu citra. Setiap citra yang diinput pada training set data diberikan label penamaan. Saat klasifikasi, label atau penamaan tersebut akan menjadi perbandingan dengan hasil hipotesa yang diberikan oleh model pembelajaran dan akan menghasilkan nilai *error*.

Klasifikasi yang terawasi ini bisa sangat efektif dan akurat dalam mengklasifikasikan citra tempat maupun objek lainnya. Banyak metode dan algoritma yang dapat mendukung proses klasifikasi yang terawasi terutama dengan Teknik Deep Learning (Putri,2018).

## 2.3 Citra

Citra adalah representasi objek dua dimensi dari dunia visual, menyangkut berbagai macam disiplin ilmu yang mencakup seni, human vision, astronomi, teknik, dan sebagainya. Merupakan suatu kumpulan piksel-piksel atau titik-titik

yang berwarna yang berbentuk dua dimensi .Pengolahan citra digital adalah teknik mengolah citra yang bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin komputer yang dapat berupa foto maupun gambar bergerak (Hutahaean, Waluyo, and Rais 2019).

Pengolahan citra merupakan cabang ilmu dalam Artificial Intelligence yang menggunakan objek citra dalam bentuk digital untuk penyelesaian kasusnya. Metode dalam citra dapat digunakan baik perhitungan matematis pada objek secara piksel ataupun geometris. Masing-masing objek citra memiliki nilai perbedaan yang dapat diperhitungkan secara matematis, sehingga menunjukkan ciri yang berbeda antara objek satu dengan yang lain. Penciri dari perbedaan setiap objek dapat ditentukan dari warna, tekstur, ataupun bentuk (Widyaningsih 2017).

Secara matematis, Batasan-batasan matriks dua dimensi  $f(x,y)$  didefinisikan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 0 \leq x \leq ( N - 1 ) \\ 0 \leq y \leq ( M - 1 ) \\ 0 \leq f(x,y) \leq ( G - 1 ) \end{aligned} \tag{2.2}$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

$x$  = baris piksel pada citra

$y$  = kolom piksel pada citra

$f(x,y)$  = nilai skala derajat keabuan piksel  $(x,y)$  pada citra

$M$  = jumlah kolom pada matriks dua dimensi

$N$  = jumlah baris pada matriks dua dimensi

$G$  = nilai skala derajat keabuan

Nilai  $M$ ,  $N$ , dan  $G$  umumnya didefinisikan sebagai perpangkatan bilangan bulat positif dengan basis dua. Nilai  $M \times N$  (ukuran matriks dua dimensi) menyatakan ukuran citra yang umumnya disebut sebagai resolusi. Pada citra 8 bit, nilai  $G$  didefinisikan dalam  $2^8 = 256$  warna dengan interval  $[0, 255]$ . Nilai  $G$  bergantung pada proses digitalisasi dengan intensitas hitam dinyatakan dalam nilai

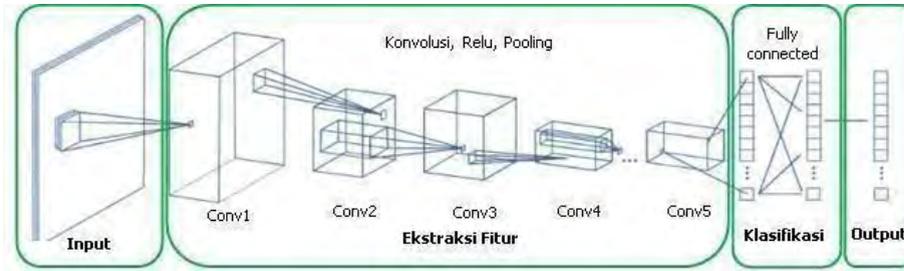
0 dan intensitas putih dinyatakan dalam nilai 255. Aplikasi pengolahan citra menampilkan citra menjadi kumpulan kode warna secara numerik yang disebut mode warna. Mode warna dibuat berdasar pada keterbatasan kemampuan komputer dalam mengenali banyaknya warna yang ada di dunia nyata.

## 2.4 CNN (Convolutional Neural network)

*Convolutional Neural Network* bermula dari Yann LeCun dan teman-temannya berhasil melakukan klasifikasi citra model zip menggunakan kasus khusus dari Feed Forward Neural Network pada tahun 1989. Mulai pada Tahun 2012, dimana perangkat keras *Graphical Processing Unit* (GPU) berkembang, DNN (*Deep Neural Network*). juga ikut berkembang dan bahkan sebuah CNN dapat melakukan pengenalan citra dengan akurasi yang sangat baik dan dapat menyaingi manusia pada data set tertentu (Sugiarto, Kristian & Setyaningsih, 2018 ).

*Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu pengembangan dari jaringan syaraf tiruan yang terinspirasi dari jaringan syaraf manusia dan biasa digunakan pada data gambar untuk mendeteksi dan mengenali suatu objek pada sebuah gambar. CNN adalah pengembangan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. Pada CNN, setiap neuron direpresentasikan dalam bentuk dua dimensi, tidak seperti MLP yang setiap neuron hanya berukuran satu dimensi. CNN termasuk kedalam *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra (Putra, Wijaya, & sulaiman, 2016). CNN hamper sama dengan neural network pada umumnya yang dapat memiliki neuron yang memiliki bobot dan bias. CNN memiliki 1 tahap training (*Supervised Bagpropagation*).

Secara teknis, CNN adalah sebuah arsitektur yang dapat dilatih dan terdiri dari beberapa tahap. Masukan (*input*) dan keluaran (*output*) dari setiap tahap adalah terdiri dari beberapa array yang biasa disebut *feature map*. Setiap tahap terdiri dari tiga lapisan yaitu *Convolution Layer*, *Subsampling layer* dan *Fully Connected Layer*.

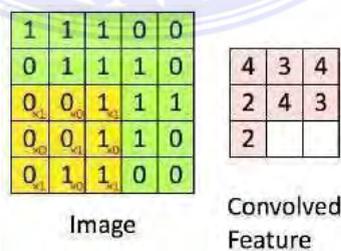


Gambar 2. 6 Arsitektur CNN

1) *Convolution Layer*

*Convolution Layer* melakukan operasi konvolusi pada *output* dari *layer* sebelumnya. *Layer* tersebut adalah proses utama yang mendasari sebuah CNN. Konvolusi adalah suatu istilah matematis yang berarti mengaplikasikan sebuah fungsi pada output fungsi lain secara berulang. Dalam pengolahan citra, konvolusi berarti mengaplikasikan sebuah kernel (kotak kuning) pada citra disemua offset yang memungkinkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7 . Kotak hijau secara keseluruhan adalah citra yang akan terkonvolusi. Kernel bergerak dari sudut kiri atas ke kanan bawah. Sehingga hasil konvolusi dari citra tersebut dapat dilihat pada gambar disebelah kanan nya.

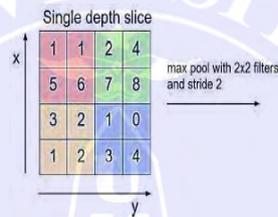
Tujuan dilakukannya konvolusi pada data citra adalah untuk mengekstraksikan fitur dari citra input. Konvolusi akan menghasilkan transformasi linear dari data input sesuai informasi spasial pada data. Bobota pada *layer* tersebut menspesifikasikan kernel konvolusi dapat di latih berdasarkan input pada CNN.



Gambar 2. 7 Operasi Konvolusi

## 2) *Subsampling Layer*

Subsampling merupakan proses mereduksi ukuran sebuah data citra. Dalam pengolahan citra, *Subsampling* juga bertujuan untuk meningkatkan invariasi posisi dari fitur. Dalam Sebagian besar CNN, metode subsampling yang digunakan adalah max pooling. *Max pooling* membagi dua *output* dari *convolutional layer* menjadi beberapa grid kecil lalu mengambil nilai maksimal dari setiap grid untuk Menyusun matriks citra yang telah direduksi seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.8. Grid yang berwarna merah, hijau, kuning dan biru merupakan kelompok grid yang akan dipilih nilai maksimumnya. Sehingga hasil dari proses tersebut dapat dilihat pada kumpulan grid disebelah kanannya. Proses tersebut memastikan fitur yang didapatkan akan sama meskipun objek citra mengalami translasi ( pergeseran).



Gambar 2. 8 Operasi *Max Pooling*

## 3) *Fully Connected Layer*

Layer tersebut adalah layer yang biasa digunakan dalam penerapan MLP dan bertujuan untuk melakukan transformasi pada dimensi data agar data dapat diklasifikasikan secara linier. Setiap neuron pada *convolution layer* perlu ditransformasi pada dimensi terlebih dahulu sebelum dapat di masukkan ke dalam sebuah *fully connected*. Karena hal tersebut menyebabkan data kehilangan informasi spasial nya dan tidak reversibel, *fully connected layer* hanya dapat diimplementasikan di akhir jaringan. Dalam sebuah jurnal oleh Lin et al, dijelaskan bahwa *convolution layer* dengan ukuran kernel 1x1 melakukan fungsi yang sama dengan sebuah *fully connected* pada CNN sekarang tidak banyak dipakai.

## 2.5 *Machine Learning*

*Machine Learning* adalah teknik menganalisis data yang mengajarkan komputer untuk melakukan kemampuan alami manusia dan hewan (pembelajaran pengalaman). Algoritma pembelajaran mesin menggunakan metode komputasi untuk "mempelajari" informasi dari data tanpa mengandalkan persamaan yang telah ditentukan sebelumnya sebagai model. Karena jumlah sampel, atau data pelatihan, yang tersedia untuk pembelajaran meningkat, algoritme menyesuaikan untuk meningkatkan kinerjanya.

Dengan populernya istilah big data, teknik machine learning ini menjadi teknologi kunci untuk mengatasi permasalahan tersebut:

- Sistem keuangan yang digunakan untuk penilaian kredit, transaksi, dan berbagai transaksi akuntansi.
- Pemrosesan gambar dan visi komputer untuk deteksi gerakan dan pengenalan objek.
- Biomedis untuk mendeteksi tumor, mengutak-atik DNA, sidik jari dan berbagai bidang lainnya.

Dalam proses pembelajarannya, *machine learning* secara umum mengadopsi tiga proses pembelajaran, yaitu *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, dan *Reinforcement Learning* (Mathworks, 2016).

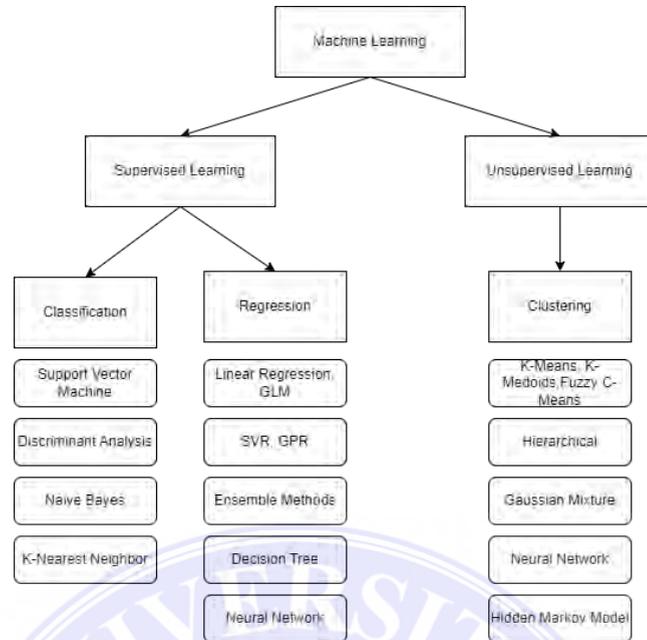
- *Supervised Learning*

Dalam skenario pembelajaran yang diawasi, algoritma digunakan seolah-olah telah dilatih sebelumnya, menggunakan data pelatihan untuk membuat prediksi atau klasifikasi hingga mencapai tujuan yang ditetapkan oleh pengguna. Biasanya algoritma akan dilatih dengan beberapa tipe data pelatihan yang berbeda sesuai dengan kondisi yang diberikan oleh pengguna untuk mencapai tujuan tertentu. Ketika algoritme berada pada atau sangat dekat dengan tujuan, saatnya untuk menguji algoritme. Misalnya, untuk klasifikasi mangga matang dan busuk berdasarkan citra. Sebelum melakukan klasifikasi, perlu disiapkan data latih berupa beberapa foto buah mangga yang sudah matang dan busuk. Kedua data latih ini kemudian dilatih menggunakan algoritma *neural network* dengan 2 tujuan

yang berbeda. Setelah data latih yang ditentukan mencapai target, algoritma siap digunakan pada citra uji. *Supervised learning* menggunakan 2 teknik membangun model, model klasifikasi dan model regresi. Beberapa algoritma termasuk dalam pembelajaran terbimbing ini seperti; *Neural Networks, Naive Bayesian Classifiers, Decision Trees, Multiple Linear Regression, Time Series Analysis*, dan beberapa lainnya.

- *Unsupervised Learning*

Tidak seperti *supervised learning*, teknik yang tidak diawasi ini tidak memerlukan data pelatihan untuk melatih algoritme. Teknik pembelajaran tanpa pengawasan ini bekerja dengan mempelajari pola atau struktur tersembunyi yang terkandung dalam data. Setelah pola pada data terbentuk, algoritma mengelompokkan data berdasarkan pola data lain yang serupa. Berdasarkan model matematis, teknik tanpa pengawasan ini tidak memiliki variabel target. Pemodelan yang paling umum digunakan untuk teknik tanpa pengawasan ini adalah model pengelompokan. Model ini digunakan untuk menganalisis data untuk menemukan pola tersembunyi atau mengklasifikasikan data. Model pengelompokan ini biasanya digunakan dalam riset pasar, pengujian psikologis, dll. Algoritma yang umum digunakan untuk pembelajaran tanpa pengawasan adalah ini; *fuzzy c-means, k-means, hierarchical clustering*, dll.



Gambar 2. 9 Algoritma *Machine Learning*

Sumber: (Mathworks, 2016)

- *Reinforcement Learning*

Pelajari apa yang harus dilakukan dan bagaimana memetakan situasi menjadi tindakan untuk menghasilkan hasil maksimal. Alih-alih diberi tahu tindakan mana yang harus dipilih, pelajar menemukan tindakan mana yang menghasilkan hadiah terbesar dengan mencoba menjalankannya (Mardiyah, 2020).

## 2.6 *Deep Learning*

Teknik *Deep learning* adalah teknik pembelajaran mesin yang mengajarkan komputer kemampuan yang mirip dengan kemampuan alami manusia untuk belajar dari pengalaman. Dengan adanya teknologi deep learning, produk seperti self-driving car, facial recognition atau speech recognition dapat dihasilkan. Ini adalah kunci untuk mengontrol suara perangkat konsumen seperti ponsel, tablet,

dan TV. Teknologi deep learning akhir-akhir ini banyak mendapat perhatian dari para peneliti karena hasilnya yang bagus.

Ketika komputer menggunakan *deep learning*, mereka akan memodelkan dan belajar mengklasifikasikan gambar, teks atau suara secara langsung. Penggunaan pembelajaran mendalam dapat mencapai tingkat akurasi yang tinggi, terkadang melebihi kinerja manusia dalam situasi tertentu, dan model dilatih menggunakan data dalam jumlah besar dan terintegrasi dengan arsitektur jaringan saraf yang berisi banyak lapisan.

Meskipun istilah pembelajaran mendalam dalam jaringan saraf sudah ada sejak tahun 2006, namun tidak disebutkan lagi hingga beberapa tahun yang lalu. Ini karena dua hal: Pertama, metode deep learning membutuhkan kumpulan data yang besar, sehingga akurasi deep learning yang tinggi hanya tampak nyata. Alasan kedua adalah pembelajaran mendalam pada kumpulan data besar membutuhkan peralatan komputasi berperforma tinggi untuk meningkatkan kecepatan pemrosesan. Alasan kedua mengapa metode deep learning sangat populer di kalangan peneliti sekarang, karena semakin banyak perangkat komputasi seperti GPU berperforma tinggi dan komputasi awan, yang membuat metode ini berkembang pesat.

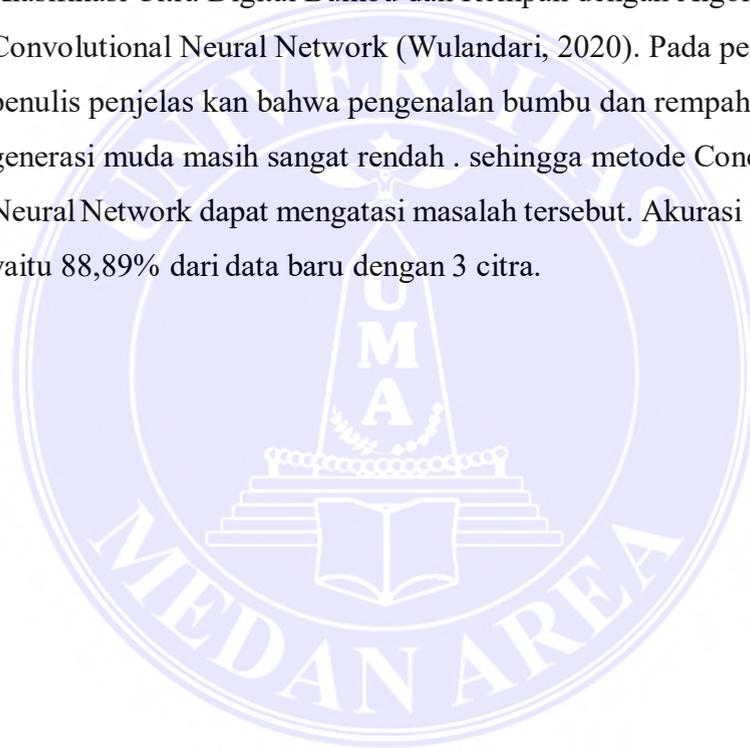
Salah satu pendekatan pembelajaran mendalam yang memanfaatkan jaringan saraf dalam adalah Convolutional Neural Networks (CNNs atau CovNets). Nama tersebut diambil dari operasi terpenting dalam metode ini, yaitu Convolutional, yang kemudian digabungkan dengan metode neural network. CNN adalah model terbaru dari algoritma deep neural network, yang dikembangkan untuk mengolah data menjadi data dua dimensi, seperti gambar. Tidak seperti algoritme pemrosesan gambar lainnya, algoritme CNN ini menghilangkan ekstraksi fitur manual. Jadi tidak perlu mengekstrak fitur untuk mengklasifikasikan gambar. Fitur yang relevan tidak memerlukan pra-pelatihan, mereka mempelajari karakteristik gambar saat jaringan berjalan. Ekstraksi fitur otomatis ini memungkinkan model pembelajaran mendalam untuk melakukan tugas visi komputer seperti klasifikasi objek dengan akurasi tinggi.

## 2.7 Penelitian Terdahulu

1. Klasifikasi Ulos Tradisional Batak Toba Menggunakan Probabilistic Neural Network (Panngabean, 2020). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis motif ulos batak toba menggunakan probabilistic neural network menggunakan ekstraksi warna dan mencapai akurasi 80%.
2. Klasifikasi kain ulos Batak Toba Menggunakan K-Nearest Neighbor (vedy, 2018). Penelitian ini dilakukan untuk diperoleh presentase keberhasilan klasifikasi kain ulos dengan ciri HVS dan Metode KNN memiliki hasil Tertinggi yaitu 62,85%.
3. Klasifikasi Kain Ulos dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization (Eghy, 2018). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Learning Vector Quantization yang dibangun untuk proses klasifikasi kain ulos sebanyak 100 citra , dimana 75 citra data set latihan dan 25 citra data set uji dan 64.0% untuk data set uji.
4. Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Penggunaan Masker (Arhan, 2020). Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan pengklasifikasian gambar wajah menggunakan masker dan atanapa masker dengan menggunakan algoritma CNN. Hasil Penelitian ini Memiliki tingkat akurasi 96%. Memperoleh nilai precision 98%, recall 945 dan gambar wajah yang tidak menggunakan masker memperoleh nilai precision 94% recall 98%.
5. Klasifikasi Gambar sederhana menggunakan Convolutional Neural Network (Aditya, 2018). Pada penelitian ini akan dibangun sebuah CNN dengan data latihan beberapa ribu gambar kucing dan anjing agar kemudian bisa mendeteksi mana kucing atau anjing. Untuk data latihan terdapat 8000 gambar untuk masing -masing kategori. Sedangkan untuk data uji, masing-masing kategori sebanyak 2000 gambar.
6. Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning (Convolutional Neural Network) (Intyanto, Grandmadha , 2020). Pada penelitian ini metode Deep Learning yang digunakan adalah CNN dimana Arsitektur I dirancang penulis dan arsitektur II menggunakan VGG16.

Hasil nilai akurasi pada arsitektur I bernilai 0,62 dan arsitektur II (VGGG16) yaitu bernilai 0,8.

7. Klasifikasi Jenis Bunga dengan Menggunakan Convolutional Neural Network (Fitriani, 2019). Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah Convolutional Neural Network yang dilakukan untuk mengenali jenis-jenis bunga dengan membedakan antara gambar satu dengan yang lain. Akurasi yang diperoleh dari data latih adalah 0,5756 dan rugi pada data latih adalah 4,3997. Sedangkan akurasi pada data uji adalah 0,5526 dan rugi pada data uji adalah 4,7524.
8. Klasifikasi Citra Digital Bumbu dan Rempah dengan Algoritma Convolutional Neural Network (Wulandari, 2020). Pada penelitian ini penulis menjelaskan bahwa pengenalan bumbu dan rempah di kalangan generasi muda masih sangat rendah. Sehingga metode Convolutional Neural Network dapat mengatasi masalah tersebut. Akurasi yang diperoleh yaitu 88,89% dari data baru dengan 3 citra.

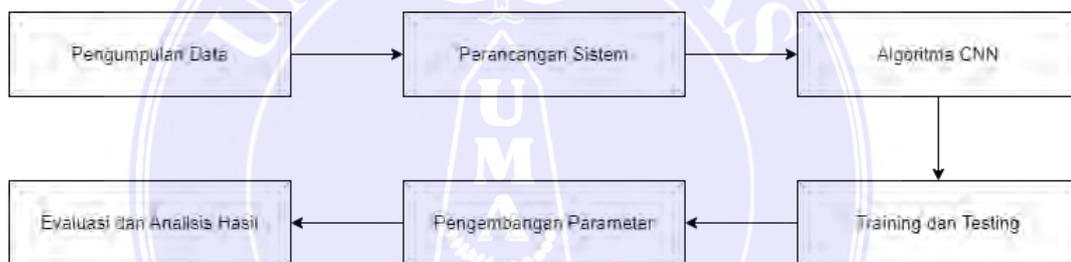


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang analisa dari penelitian ini. Terdapat beberapa tahapan, yaitu tahapan penelitian yang dilakukan, kebutuhan sistem yang akan dibuat dan penyelesaian masalah klasifikasi Ulos Batak Toba menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network*.

### 1.1 Alur Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, untuk mempermudahnya maka dijabarkan langkah apa saja yang akan diambil dalam melakukan penelitian ini. Alur dari penelitian ini direpresentasikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Dari gambar tersebut dapat diketahui proses apa saja yang harus dilalui untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan data penelitian yang ada berupa data latih dan data uji. Langkah selanjutnya adalah proses perancangan sistem dimana sistem yang diusulkan untuk penelitian ini akan menentukan proses untuk sistem yang diusulkan untuk penelitian ini. Dengan ditentukannya bagian ini, langkah selanjutnya adalah bagaimana mengimplementasikan algoritma yang akan digunakan dalam sistem. Sesuai judul penelitian ini akan menggunakan salah satu algoritma deep learning yaitu Convolutional Neural Network (CNN). Pada penelitian ini, sebuah algoritma CNN akan diimplementasikan untuk mengenali input objek ke dalam sistem. Algoritma CNN dipilih karena merupakan algoritma

deep learning dengan akurasi yang cukup tinggi. Oleh karena itu penulis berharap dengan menggunakan algoritma ini dapat dibangun suatu sistem dengan tingkat kecerdasan tertentu yang dapat mengenali objek dengan presisi tinggi seperti manusia. Setelah algoritma berhasil diimplementasikan pada sistem yang dibangun, maka akan dilakukan pelatihan dan pengujian pada sistem. Pelatihan sistem bertujuan untuk memperkenalkan dan melatih sistem yang sudah dibangun untuk pengenalan objek yang akan diuji nantinya. Dengan melakukan training dengan data training yang telah disiapkan dalam jumlah yang banyak, maka sistem akan siap diuji untuk mengenali objek. Selama tahap pengujian, penulis berharap sistem dapat mengenali objek yang diharapkan dan mendemonstrasikan akurasi pengenalan objek. Akurasi yang diperoleh akan menjadi acuan utama untuk tahap pengembangan parameter selanjutnya. Pada tahap ini penulis akan mencoba untuk mengembangkan beberapa parameter yang mungkin bisa mempengaruhi akurasi sistem. Hal ini dilakukan bertujuan untuk membandingkan beberapa parameter dan mendapatkan akurasi yang paling tinggi. Evaluasi dan analisis dari hasil ujicoba ini diperlukan untuk membahas dan mengetahui seberapa besar kemampuan sistem dalam melakukan klasifikasi Ulos Batak Toba.

### 3.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian kali ini, untuk keperluan pengklasifikasian Ulos Batak Toba maka diperlukan objek berupa foto untuk diidentifikasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra yang di peroleh melalui observasi langsung. Observasi dilakukan pada UD. Ulos dan Songket Tamariska yang terdapat di Tarutung, Tapanuli Utara, Provinsi Sumatera Utara.

Citra yang digunakan adalah citra berupa images dengan format JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) yang diperoleh dengan mengambil citra melalui kamera *Smartphone*. Keseluruhan data yang di peroleh berjumlah 200 citra yang terdiri dari 5 kategori, yaitu Ulos Ragi hotang, Ulos Pinuncaan, Ulos Tumtuman, Ulos Ragidup dan Ulos Sadum.

a. Ulos Ragi hotang adalah ulos yang masih digunakan dalam upacara adat terutama pada upacara pernikahan. Sebelum melakukan proses pemberian ulos

(mangulosi), pihak orang tua biasanya melaksanakan proses Mandokhata atau pemberian petuah-petuah berisi doa, berkat, restu orang tua atas pernikahan yang berlangsung. Ulos yang diberikan orang tua kepada anaknya pada upacara perkawinan adat ini adalah Ulos Ragi Hotang sebagai tanda pemberian restu.



Gambar 3. 2 Ulos Ragi Hotang

- b. Ulos Pinunnaan adalah jenis ulos yang paling mahal, karena terbuat dari lima bagian yang ditenun secara terpisah kemudian disatukan menjadi selembur kain ulos.



Gambar 3. 3 Ulos Pinunnaan

- c. Ulos Tumtuman adalah ulos yang digunakan sebagai pengikat kepala (tali-tali) oleh pihak hasuhutan (pihak perempuan).



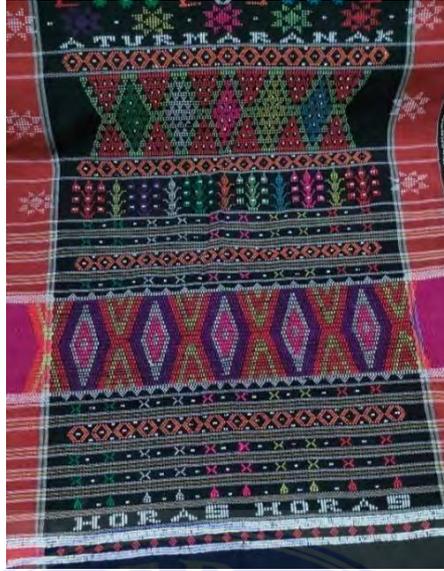
Gambar 3. 4 Ulos Tumtuman

- d. Ulos Ragidup adalah melambangkan kehidupan dan kebahagiaan dalam keturunan dengan umur yang panjang (saur matua). Kain ulos ragidup bisa ditemukan di setiap rumah tangga suku batak di daerah-daerah yang masih kental adat bataknya. Kain ulos jenis ini secara umum terdiri atas tiga bagian yakni dua sisi yang ditenun sekaligus, dan satu bagian tengah yang ditenun tersendiri dengan sangat rumit.



Gambar 3. 5 Ulos Ragi Hidup

- e. Ulos Sadum biasanya digunakan pada waktu pesta atau diberikan kepada sepasang pengantin yang baru menikah dengan harapan agar keduanya memiliki ikatan batin.



Gambar 3. 6 Ulos Sadum

### 3.3 Desain Sistem

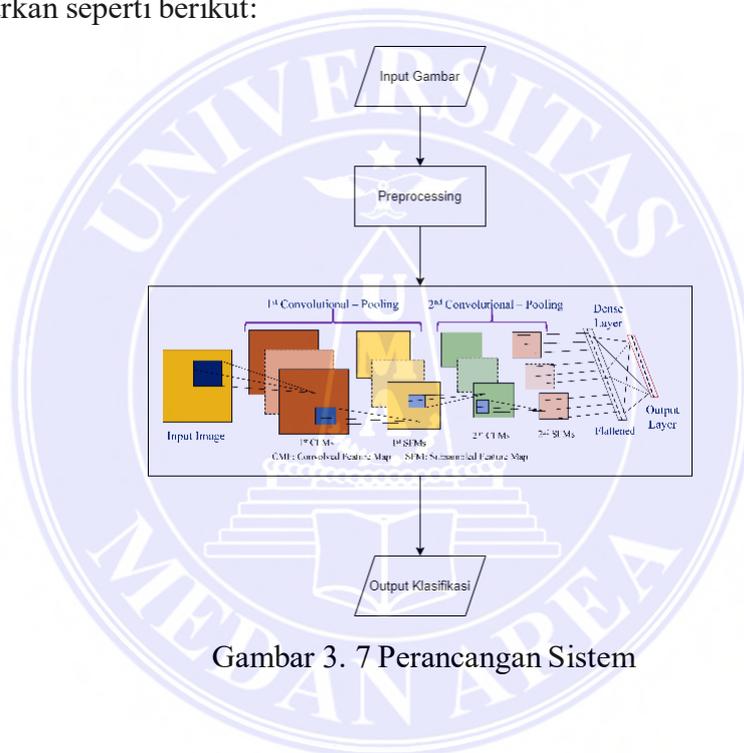
Sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini meliputi 5 tahapan yaitu:

1. Tahapan *data preparation* digunakan untuk memanipulasi data.
2. *Extract region proposal* merupakan tahapan yang digunakan untuk mengetahui kemungkinan berupa citra objek yang ada pada gambar. Sehingga hasil dari tahapan ini adalah kumpulan berbagai bentuk dan macam citra objek yang ada pada gambar yang kemudian digunakan sebagai inputan pada tahapan *convolutional neural network*.
3. Tahapan selanjutnya memodelkan sistem *convolutional neural network* yaitu dengan menentukan berapa banyak *convolutional layer*, *pooling layer*, *filter* dan *model fully connected layer* yang tersusun dari beberapa *layer-layer*, dimana setiap layer terdapat *neuron-neuron* yang saling berhubungan. *Output* dari tahapan ini adalah berupa jumlah citra kepala manusia yang terdapat pada gambar.
4. *Training* merupakan tahapan penting dari keberhasilan sistem. Dengan kata lain jika hasil dari tahapan ini bagus maka kemungkinan besar sistem bekerja dengan baik. *Output* yang dihasilkan dari tahapan proses ini adalah sebuah model fitting yang merupakan ciri-ciri atau identitas citra kepala

manusia. Model *fitting* ini akan digunakan untuk validasi dan perbandingan bobot dalam proses *testing*.

5. *Testing* merupakan tahapan terakhir dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui seberapa baik kinerja sistem dalam mendeteksi dan menghitung jumlah citra pada *image*. Pada tahapan ini akan dilakukan validasi dengan melakukan perbandingan model *fitting* yang didapat dari tahapan *training* sebelumnya.

Secara sederhana perancangan sistem yang akan dibangun pada penelitian ini digambarkan seperti berikut:



Gambar 3. 7 Perancangan Sistem

Secara sederhana pada penelitian ini, sistem yang akan dibangun nantinya terdiri dari 3 bagian utama, yaitu :

1. *Input* gambar.
2. *Preprocessing*.
3. Implementasi CNN.
4. *Output*.

Seperti yang telah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya (yaitu pengumpulan data), data yang telah terkumpul akan menjadi *input* yang akan digunakan. Dataset tersebut nantinya akan diproses menggunakan algoritma CNN pada bagian *preprocessing*. Baru setelah pengolahan data selesai dilakukan tahap pelatihan dan pengujian yang kemudian menghasilkan keluaran berupa hasil klasifikasi Ulos Batak Toba. Dari bagian-bagian utama sistem ini, masing-masing bagian memiliki pengolahannya sendiri-sendiri. Pemrosesan yang terjadi di setiap bagian akan dijelaskan di bawah ini.

### 3.3.1 *Input Gambar*

Objek citra yang telah dikumpulkan sebelumnya nantinya akan digunakan sebagai masukan pada sistem yang akan dibangun. *Input* citra pada sistem ini terbagi menjadi dua jenis, yang pertama adalah *input* citra sebagai data latih dan *input* citra sebagai data uji.

### 3.3.2 *Preprocessing*

Mengacu pada penelitian (Andre Lopes, 2016) tentang pengenalan ekspresi data kecil, penelitian ini kurang lebih akan mengacu pada penelitian mereka. Dalam studi mereka, gambar diproses sebelum digunakan sebagai input untuk pelatihan, sehingga memudahkan algoritma CNN untuk melatih menemukan fitur dari gambar input. Ada 3 tahapan *image preprocessing* yang dilakukan sebelum citra diproses menggunakan algoritma CNN:

#### a. *Cropping*

Proses *cropping* sangat penting karena tanpa *cropping*, semua objek pada citra dianalisa oleh komputer, meskipun objek yang akan diteliti berupa pola pada ulos.

#### b. *Grayscaled Image*

Untuk memudahkan algoritma CNN mendapatkan fitur dari citra latih di masa mendatang, maka citra latih yang digunakan sebagai *input* nantinya akan memperbaiki fitur warna. Perbaikan fitur warna yang akan dilakukan adalah mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale*. Dengan cara ini, jumlah perhitungan algoritma CNN lebih sedikit, dan fitur setiap gambar lebih mudah diperoleh.

c. Augmentasi Citra

Setelah citra diubah menjadi citra *grayscale*, dilakukan augmentasi data. Seperti yang Anda ketahui, pembelajaran mendalam membutuhkan banyak data untuk kinerja yang optimal. Augmentasi data dilakukan untuk meningkatkan keragaman data karena variasi subjek yang agak terbatas dan kapasitas untuk mengumpulkan data di lokasi penelitian. Augmentasi data adalah teknik untuk memanipulasi data tanpa kehilangan inti atau esensinya. Augmentasi yang dilakukan *rescale*, *rotate*, *zoom* dan *flip*.

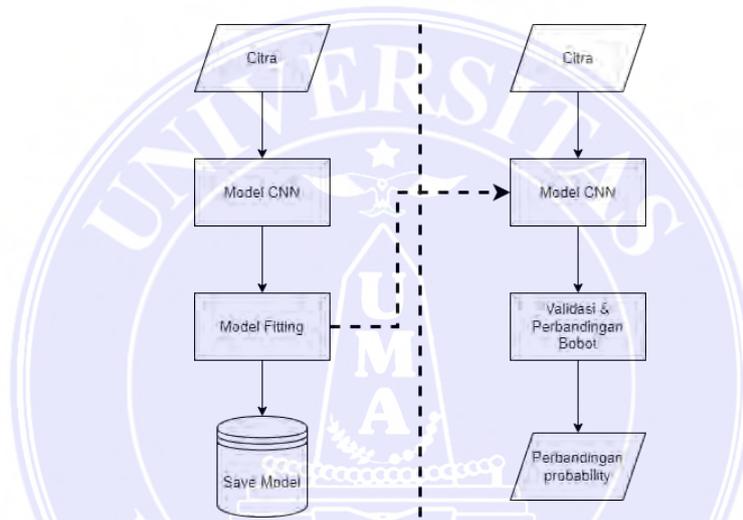
*Rescale* berfungsi untuk menormalisasi citra yaitu dengan membagi piksel terkecil dengan piksel terbesar. Fungsi ini akan dikenakan pada semua gambar sebelum melakukan augmentasi dengan fungsi lainnya. *Zoom* berfungsi untuk memperbesar citra dengan perbesaran sebanyak  $1+0.2$  dari luas gambar. *Rotation* berfungsi untuk memutar gambar dengan sudut 30 derajat secara acak. *Flip* berfungsi untuk membalik gambar secara horizontal. Semua fungsi augmentasi citra tersebut akan dikombinasikan kepada semua citra.

### 3.3.3 Implementasi CNN

Sebelum menggunakan algoritma CNN untuk mengenali pola, terlebih dahulu perlu melatih algoritma CNN untuk menemukan fitur yang dapat dikenali pada gambar dan mengaktifkan neuron untuk klasifikasi. Bahkan pada tahap pelatihan, pengolahan citra dibagi menjadi dua model yaitu model pelatihan dan model pengujian. Setelah pelatihan model selesai, arsitektur CNN akan disimpan untuk pemanggilan pada tahap pengujian.

### 1. Proses *Training*

Pada sistem ini, untuk mendapatkan akurasi pengenalan objek yang lebih tinggi, algoritma perlu dilatih terlebih dahulu dengan data pelatihan yang banyak. Tujuan dari pelatihan algoritma adalah untuk menemukan fitur dari setiap gambar dan kemudian memberi label *neuron* mana yang akan diaktifkan ketika gambar tersebut diklasifikasikan. Oleh karena itu, perlu dibuat skema atau model untuk melatih algoritma agar saat pengujian pengenalan objek, algoritma sudah dilatih. Berikut skema pembentukan model yang akan dilakukan untuk mendapatkan pola menggunakan algoritma CNN.



Gambar 3. 8 Proses *Training*

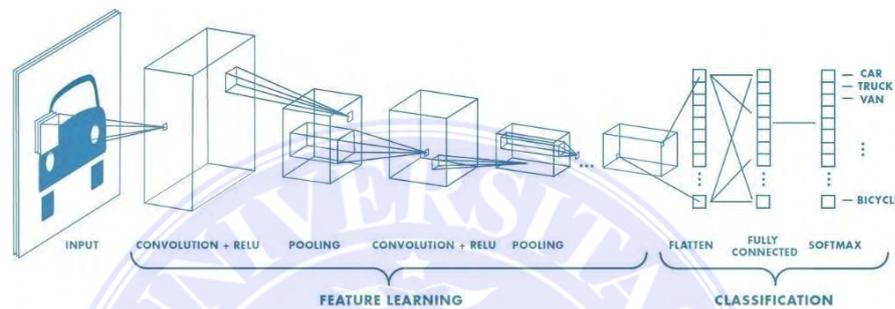
Sebelum menggunakan algoritma CNN untuk pemrosesan gambar, data pelatihan yang diperlukan harus diambil. Data pelatihan yang disebut adalah data yang ditambah untuk memperluas data pelatihan. Sebelum itu, beberapa parameter pembelajaran perlu diinisialisasi. Parameter yang perlu diinisialisasi dalam proses pelatihan ini adalah *batch size* dan *epoch*.

Tabel 3. 1 Parameter yang Digunakan

Parameter	Keterangan
<i>Batch Size</i>	Jumlah sampel data yang akan disebar ke <i>neural network</i> dalam satu kali <i>epoch</i> .

<i>Epoch</i>	Banyaknya putaran yang dilakukan mulai dari awal <i>dataset</i> pertama hingga akhir.
--------------	---

Setelah menginisialisasi parameter yang diperlukan, jalankan algoritma CNN untuk pembelajaran fitur dan klasifikasi citra. Namun sebelum itu, arsitektur algoritma CNN perlu dirancang terlebih dahulu. Berikut adalah desain arsitektur CNN pada penelitian ini:



Gambar 3. 9 Arsitektur CNN

Berikut adalah rancangan CNN pada penelitian ini:

1. Sebelum memasukkan gambar, gambar akan ditambah dan hasil augmentasi akan disimpan dalam sebuah variabel.
2. Kemudian panggil variabel yang berisi hasil augmentasi gambar untuk digunakan sebagai input ke model CNN ini. Ukuran gambar *input* yang akan digunakan adalah 32x32.
3. Setelah itu, citra inputan memasuki proses konvolusi pertama. Pada konvolusi pertama, gambar dikalikan dengan kernel 32x32 dengan 3 filter. Pada konvolusi kedua, gambar dikalikan dengan kernel 64x64 dengan 3 filter. Pada konvolusi ketiga, gambar dikalikan dengan kernel 64x64 dengan 3 filter. Fitur yang dihasilkan akan menggunakan *padding same* dan fungsi aktivasi *ReLU*.
4. Menggunakan 3 *dense*, yaitu *dense* yang pertama dan kedua menggunakan 128 *layer*, dan *dense* yang ketiga menggunakan 64 *layer* dengan menggunakan fungsi aktivasi *Relu*.

Proses pembentukan arsitektur CNN dapat diselesaikan dengan meng-*import library Keras* yang telah disediakan. Kemudian tentukan *layer* yang diperlukan untuk membuat arsitektur CNN. Agar model bekerja sesuai dengan parameter pembelajaran yang ditentukan, perlu menggunakan metode *model.compile()* untuk mengonfigurasi model CNN yang telah dikompilasi.

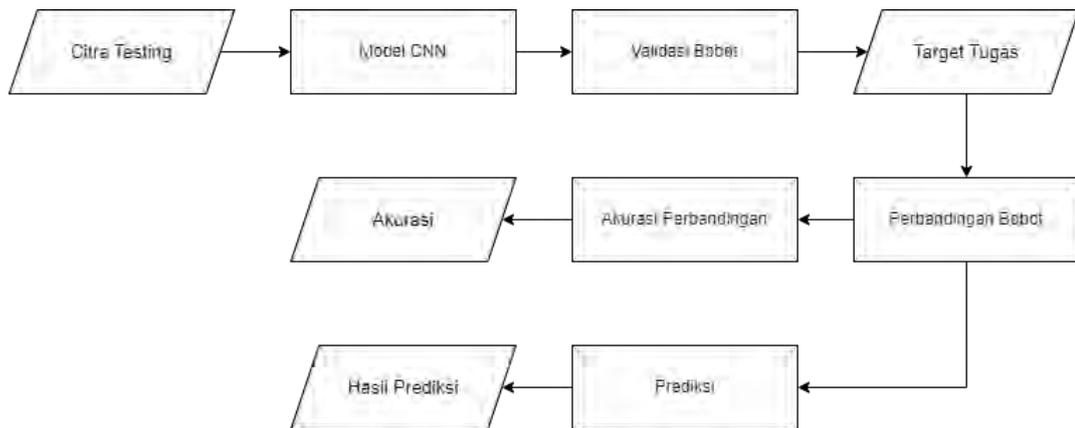
Dari arsitektur CNN di atas, kumpulan data akan dilatih sesuai dengan model pelatihan yang dihasilkan sebelumnya. Proses melakukan pelatihan model sering disebut model *fitting*. Proses model *fitting* dapat dilakukan dengan memanggil metode *model.fit()*, kemudian menginput data variabel dan parameter iterasi yang harus dilakukan selama proses model *fitting*.

Saat melakukan pemasangan model, arsitektur CNN yang sudah terbentuk langsung dimulai pada data yang telah disiapkan sebelumnya. Proses pelatihan berlangsung untuk sejumlah *epoch* yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap kali iterasi dijalankan, sistem secara otomatis akan menampilkan akurasi dan *val\_loss* dari data training. Setelah proses pelatihan selesai, model yang terbentuk dari proses pelatihan disimpan dan kemudian dipanggil selama proses *testing* berlangsung.

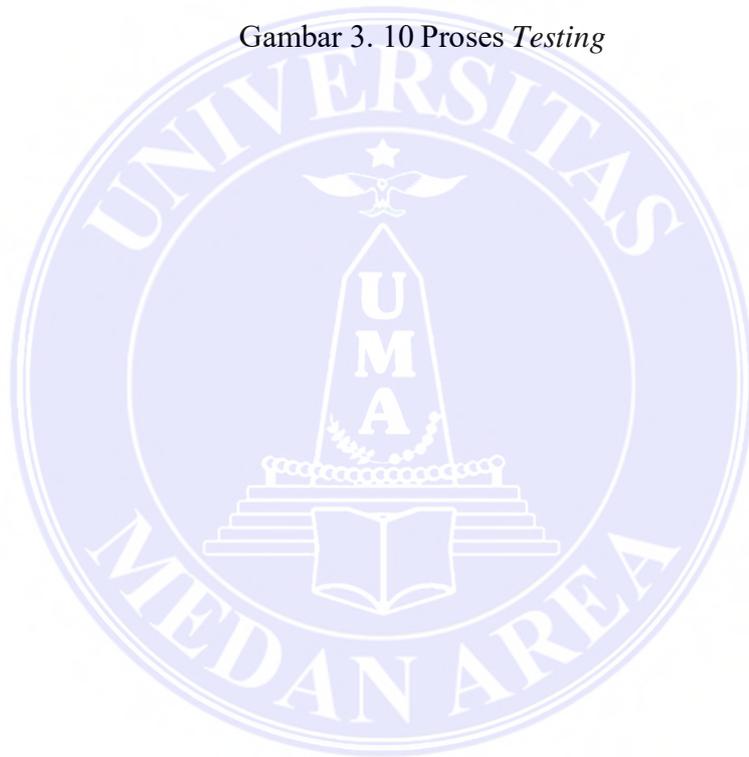
## 2. Proses *Testing*

Setelah model CNN menyelesaikan proses pelatihan, model diuji untuk melihat seberapa baik kinerja model yang dilatih sebelumnya. Prosedur pengujian ini dilakukan dengan menguji citra baru yang modelnya belum pernah dilatih sebelumnya. Dengan cara ini, Anda dapat melihat seberapa baik performa pengenalan model. Langkah pertama adalah memanggil model yang terbentuk selama pelatihan, dan langkah selanjutnya adalah memanggil hasil prediksi dari citra yang diuji.

Untuk menampilkan prediksi, sistem membandingkan bobot antara citra yang akan diprediksi dengan bobot keluaran model yang dipanggil. Setelah bobot citra diverifikasi, citra akan diklasifikasikan sebagai keluaran dengan bobot terdekat.



Gambar 3. 10 Proses *Testing*



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang dikerjakan untuk mengklasifikasikan Ulos Batak Toba berbasis citra menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada dasarnya algoritma CNN merupakan algoritma yang dapat mengklasifikasikan objek tanpa tambahan ekstraksi fitur. Karena algoritma sudah memiliki fase atau proses pembelajaran fitur. Namun, jumlah data yang sedikit untuk penelitian ini dan buruknya kualitas data yang diperoleh membuat peneliti menambahkan ekstraksi fitur tambahan untuk memudahkan algoritme mengekstraksi fitur dari gambar yang akan diproses. Dengan mengubah citra RGB menjadi *grayscale*, peneliti berhasil mempertajam citra untuk mempermudah proses ekstraksi.
2. Algoritma CNN sudah cukup baik dalam melakukan klasifikasi Ulos Batak Toba dengan melakukan *training* pada 100 *epoch* didapatkan akurasi sebesar 97.83% Hasil ini sudah cukup bagus melihat kualitas dan jumlah data yang didapatkan tidak begitu bagus dan jumlahnya yang kurang banyak.

#### **5.2 SARAN**

Adapun saran yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya adalah:

1. Mempebaiki kualitas foto ekspresi yang diambil agar terlihat lebih natural dan memperbanyak jumlah data agar algoritma mampu bekerja lebih maksimal.
2. Menambah jenis Ulos Batak Toba agar kemampuan algoritma CNN lebih terukur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya. (2018). Klasifikasi Gambar Sederhana menggunakan Convolutional Neural Network. *teknik informatika*, 5-8.
- Adrekha muhammad, d. (2021). Deteksi Warna Manggis Menggunakan Pengolahan Citra dengan Opencv Python. *Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 131-135.
- Agustina Candra, d. (2020). Makna dan Fungsi Ulos dalam Adat Masyarakat Batak Toba di Desa Talang Mandi Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis. *Online Mahasiswa*, 132-139.
- Andre Lopes, E. d. (2016). Coping with Few Data and the Training Sample Order. *Facial Expression Recognition with Convolutional*.
- Arham. (2020). Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Penggunaan Masker. *Teknik Informatika*, 2-5.
- Desiani, I. (2022). Simbol dalam Kain Ulos Suku Batak Toba. *Ilmu Budaya*, 127-137.
- Eghy. (2017). Klasifikasi Kain Ulos dengan Menggunakan Jaringan Syaraf tiruan Vector Quantization. *Teknik Informatika*, 5-8.
- Fadheri, A. (2020). Pengolahan Citra Digital untuk Menghitung Ekstraksi Ciri Greenbean Kopi Robusta dan arabika (Studi Kasus : Kopi Temanggung). *Indonesian Journal Of Applied Informatics* , vol. 4.
- Firmando, H. (2021). Kearifan Lokal Tenun Tradisional Ulos dalam Merajut Harmoni Sosial di Kawasan Danau toba. *Sosiologi Dialektika Sosial*, 1-18.
- Ilahiyah, N. (2018). Implementasi deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra daun menggunakan Convolutional neural Nrtwork. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia*, vol. 3.

- Intyanto, G. (2020). Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning (Convolutional Neural Network). *Teknik Informatika*, 6-9.
- Kevin, d. (2021). Implementasi Deep Learning Menggunakan Metode Convolutional Neural Network dan Algoritma Yolo dalam Sistem Pendeteksi Uang Kertas Rupiah Bagi Penyandang Low Vision. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>, 502-509.
- Mardiyah, M. I. (2020). (Studi Kasus : Klasifikasi Gambar Pada Citra Sawah dan Kebun). *IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK IMAGE CLASSIFICATION MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA CITRA KEBUN DAN SAWAH*, 14.
- Mathworks. (2016). *Machine Learning*. Retrieved from Retrieved from <https://www.mathworks.com/discovery/machine-learning.html>:  
<https://www.mathworks.com/discovery/machine-learning.html>
- Mubarok, H. (2019). *IDENTIFIKASI EKSPRESI WAJAH BERBASIS CITRA MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)*.
- Panggabean. (2020). Klasifikasi Ulos Batak Toba Menggunakan Probabilistic Neural Network. *jurnal Teknik Informatika*.
- Ray, S. (2022). Pengolahan citra Digital pada Pembuatan Motif Keramik menggunakan Grup Simetri. *Buana Informatika*, 144-146.
- Saputra Dedy, d. (2019). Pengolahan Citra Digital dalam Perawaran Jamur Tiram. *Teknik Eektro dan Komputer*, 46-49.
- SiddiqSyahrul, d. (2016). Pengolahan Citra untuk identifikasi Telur berdasarkan Ukuran. *Electronic, Informatics, and Vocational Education ( ELINVO)*, 151-156.
- UMA, B. (2023). *Pengertian Citra Digital*. Medan: BAMAI UMA.
- verdy. (2018). Klasifikasi Kain Ulos batak menggunakan K-Nearest Neighbor. *Teknik Informatika*, 3-7.

Verdy. (2018). Klasifikasi Kian Ulos menggunakan K-Nearest Neighbor. *Teknik Informatika*, 4-7.

Wulandari. (2020). Klasifikasi Citra Digital Bumbu dan Rempah dengan Algoritma convolutional Neural Network . *Teknik Informatika*, 4-6.



## LAMPIRAN

### 1. SK PEMBIMBING



 **UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Kampus I : Jalan Kelantan Nomor 1 Medan 1, 56122  
Kampus II : Jalan Sei Putih No. 29 A Medan 1, 56122  
Website : www.teknik.uma.ac.id E-mail : univ.medan@uma.ac.id

Nomor : 320 / FT.6/01.10/XI/2022  
Lamp :  
Hal : **Pergantian Dosen Pembimbing**

22 Nopember 2022

Yth. Pembimbing Tugas Akhir  
**Dr. Rahmadsyah, S.Kom, M. Kom**  
di  
Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan adanya perubahan dosen pembimbing pada SK pembimbing nomor 269/FT.6/01.10/IX/2022 pada tanggal 22 September 2022 maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa berikut :

Nama : Mayang Septania Iranita  
N P M : 188160021  
Jurusan : Informatika

Oleh karena itu kami mengharapkan kesediaan saudara :

**I. Dr. Rahmadsyah, S.Kom, M. Kom** (Sebagai Pembimbing)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

**“Adaptif Learning Pembuatan Motif Ulos Tradisional Batak Toba Menggunakan Algoritma Genetika”**

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

  
Dekan,  
**Dr. Rahmadsyah, S. Kom, M. Kom**

## 2. Surat Riset

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366898 Medan 20223  
Kampus II : Jalan Seliabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122  
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

---

Nomor : 348 /FT.6/01.10/XI/2022 30 Nopember 2022  
Lamp : -  
Hal : **Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir**

Yth. Pimpinan UD. Ulos dan Songket Tamariska  
Jln. TD Pardede Tarutung  
Di  
Tapanuli Utara

Dengan hormat,  
Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NPM	PRODI
1	Mayang Septania Iranita	188160021	Teknik Informatika

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

**Adaptif Learning Pembuatan Motif Ulos Tradisional Batak Toba Menggunakan Algoritma Genetika**

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

  
Dr. Rahmad Syah, S. Kom, M. Kom

Tembusan :  
1. Ka. BAMA  
2. Mahasiswa  
3. File

### 3. Surat Selesai Riset

**UD. ULOS DAN SONGKET TAMARISKA**  
Jln. TD.PARDEDE TARUTUNG, TAPANULI UTARA  
No HP : 081375198700 , Telp : 063321972

---

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN  
Nomor : 09/015/Tmr/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maria Masdiana Hutagalung  
Jabatan : Owner  
Alamat : Jl. TD.Pardede, Tarutung, Tapanuli Utara

Menerangkan bahwa mahasiswa beridentitas:

Nama : Mayang septania Iranita  
Npm : 188160021  
Prodi : Informatika  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Medan Area

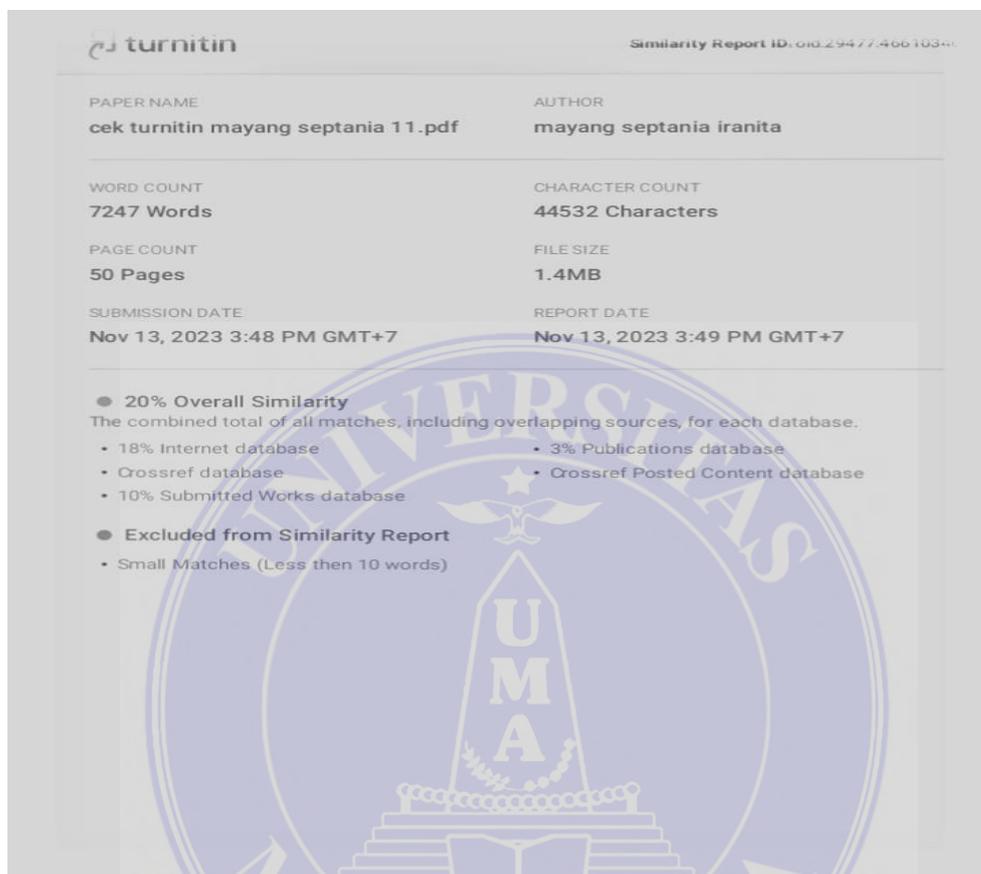
Telah selesai melakukan penelitian di UD.Ulos dan Songket Tamariska selama 1 (satu) bulan ,  
terhitung mulai tanggal 14 Desember 2022 – 14 Januari 2023 untuk memperoleh data dalam rangka  
penyusunan skripsi yang berjudul “Adaptif Learning Pembuatan Motif Ulos Tradisional Batak  
Toba Menggunakan Algoritma Genetika”

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk  
dipergunakan seperlunya.

Tarutung , 16 Januari 2023  
Owner

  
Maria Masdiana Hutagalung

## 4. Turnitin



turnitin Similarity Report ID: ord.29477.46610346

PAPER NAME	AUTHOR
cek turnitin mayang septania 11.pdf	mayang septania iranita
WORD COUNT	CHARACTER COUNT
7247 Words	44532 Characters
PAGE COUNT	FILE SIZE
50 Pages	1.4MB
SUBMISSION DATE	REPORT DATE
Nov 13, 2023 3:48 PM GMT+7	Nov 13, 2023 3:49 PM GMT+7

- **20% Overall Similarity**  
The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.
  - 18% Internet database
  - 3% Publications database
  - Crossref database
  - Crossref Posted Content database
  - 10% Submitted Works database
- **Excluded from Similarity Report**
  - Small Matches (Less than 10 words)