

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan yang ditemukan di dalam bidang *computer vision* adalah klasifikasi citra. Klasifikasi citra adalah proses untuk menganalisa atau mendeteksi sebuah objek dari suatu citra yang sudah ada. Salah satu teknik untuk klasifikasi citra yang populer atau yang sedang banyak digunakan saat ini untuk pengelolaan citra adalah dengan menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST), bahwasanya Jaringan Syaraf Tiruan telah banyak menjadi objek penelitian yang menarik karena penerapannya sangat potensial dalam berbagai bidang sains [1] salah satu teknik *Deep Learning* yaitu metode *Convolutional Neural Network*.

Selain itu salah satu yang membuat *computer vision* berkembang saat ini dengan pesat adalah teknik yang terdapat pada metode *Deep Learning* atau juga bisa disebut *Deep Neural Network*, terutama metode *Convolution Neural Network* (CNN) [2] . Metode *Convolution Neural Network* (CNN) ini juga telah dapat berkembang dengan signifikan dalam masalah *image classification*, *object detection*, *objek localization*, serta *image segmentation*.

Adapun faktor yang membuat metode *Convolution Neural Network* (CNN) ini sangat populer digunakan untuk menangani masalah yang berkaitan dengan *computer vision* terlihat dengan adanya kompetisi *ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge* (ILVRC) [3]. Kompetisi ini merupakan hal yang sangat penting untuk

memajukan berbagai penelitian dibidang *computer vision*. Tahun ke tahun metode *state of the art* muncul dalam rangka untuk memenangkan kompetisi ini, seperti *Alexnet* [2], *GoogLeNet* [4] , serta *ResNet* [5].

Surat batak adalah nama aksara yang sering digunakan untuk menuliskan bahasa batak. Surat batak adalah sebuah jenis aksara yang disebut sebagai abugida, yang mana merupakan perpaduan antara alphabet dan aksara suku kata. Huruf vokal dan konsonan dalam akasara batak di urut menurut tradisi mereka sendiri, yaitu : a, ha, ka, ba, pa, na, wa, ga, ja, da, ra, ma, ta, sa, ya, nga, la, nya, ca, nda, mba, i, u. Penulisan aksara batak ini di mulai dari atas ke bawah, dan baris dilanjutkan dari kiri ke kanan.

Maka dari itu, dalam penelitian ini, penulis mencoba membuat suatu aplikasi yang digunakan untuk mengidentifikasi aksara batak menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Dengan harapan didapatkan performa yang jauh lebih baik dibandingkan dengan metode yang sudah sangat populer digunakan pada metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah bagaimana menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengenali pola aksara Batak.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *Convolution Neural Network* (CNN) dalam mengenali pola aksara Batak.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti memberikan beberapa batasan masalah yaitu

1. Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk mengenali pola aksara Batak yaitu metode *Convolutional Neural Network* (CNN).
2. Variabel yang di *input* ada 5 aksara Batak yaitu : (a), (ha), (na), (nga), (pa).
3. *Tool* yang digunakan dalam pengenalan pola aksara Batak adalah Matlab

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sistem dapat memberikan hasil yang baik dalam pengenalan pola aksara batak atau kata dari tulisan tangan huruf aksara batak (*Ina ni Surat*) dan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran, serta dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mengumpulkan bahan referensi berkaitan dengan pengenalan kata, Huruf Batak (*Ina ni Surat*), *Convolutional Neural Network*, *Deep Convolutional Neural Network*, dari berbagai jurnal, skripsi, buku, artikel dan berbagai sumber referensi lainnya.

2. Analisis Masalah

Pada tahap ini dilakukan analisis untuk setiap informasi yang telah di peroleh dari tahap sebelumnya agar mendapatkan pemahaman akan

masalah dan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem sesuai dengan hasil dari tahap sebelumnya.

4. Implementasi

Pada tahap ini hasil dari analisis dan perancangan sistem akan di implementasikan ke dalam kode program.

5. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap pengenalan kata dari tulisan tangan Huruf Batak untuk memastikan bahwa proses pengenalan kata dapat memberikan hasil yang baik.

6. Dokumentasi dan Penyusunan Laporan

Pada tahap terakhir membuat dokumentasi dan menyusun laporan hasil dari analisis dan implementasi dari penelitian tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari lima bagian utama sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2 Landasan Teori

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian ini. Teori-teori yang berhubungan dengan pengenalan kata, Huruf Batak (*Ina ni Surat*), *Deep Convolutional Neural Network*,

Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini berisi tahapan – tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem perumusan masalah dan analisa.

Bab 4 Analisa dan Perancangan

Bab ini berisi analisa dan perancangan aplikasi penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengenali pola aksara Batak.

Bab 5 Implementasi dan Pengujian

Bab ini berisi implementasi dari analisa dan perancangan dan pengujian pada aplikasi yang berhasil dibangun.

Bab 6 Penutup

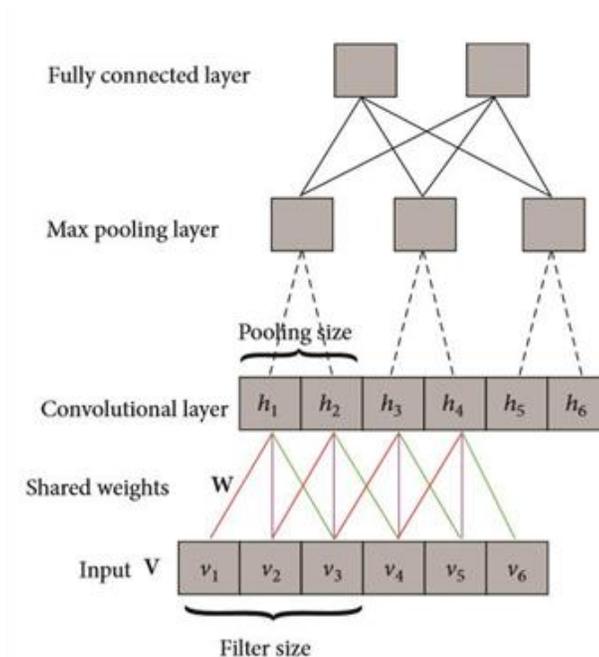
Bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran – saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 *Convolution Neural Network (CNN)*

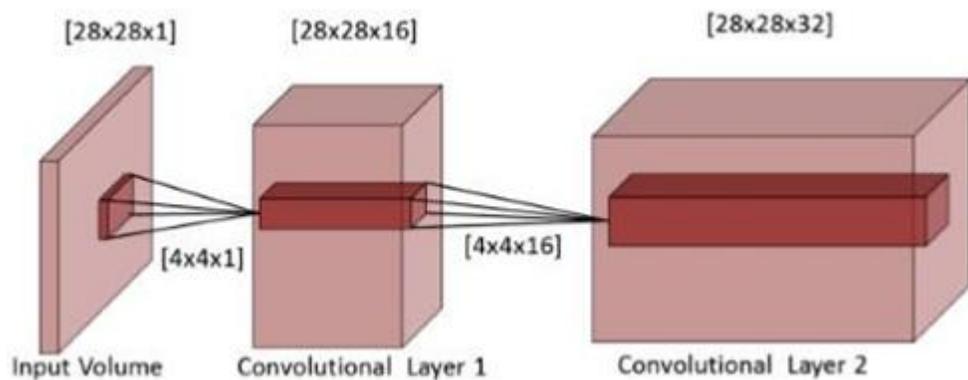
Convolution Neural Network (CNN) adalah merupakan salah satu jenis *neural network* yang berisi kombinasi beberapa *layer* yaitu *convolution layer*, *pooling layer*, dan *fully connected layer* [6]. *Convolution layer* memproses data dengan topologi *grid* [7]. Arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)* dapat dilihat pada Gambar 2.1. dimana jaringan ini terdiri dari beberapa layer, yakni *convolutional layer*, *pooling layer* dan *fully-connected layer*.



Gambar 2.1 Arsitektur *Convolutional Neural Network (Hu, et al. 2015)*

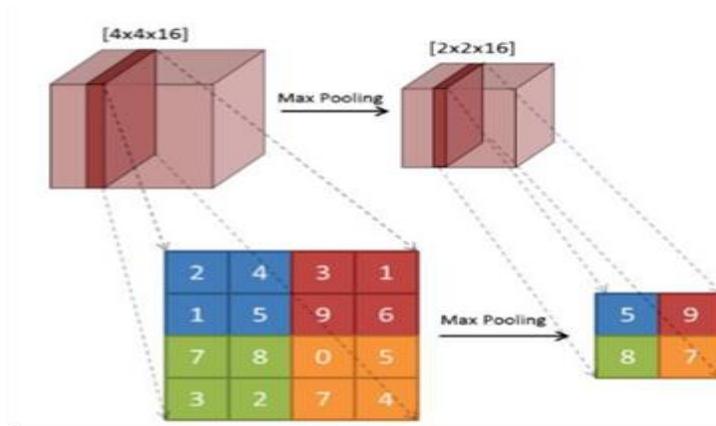
Convolutional Layer adalah sebuah inti utama dari CNN, dimana layer ini memiliki sebuah kumpulan filter yang dapat digunakan untuk mempelajari citra

masukan. Melalui layer ini, fitur akan di ekstraksi dan kemudian di lanjutkan ke layer berikutnya dengan tujuan untuk mengekstraksi fitur yang lebih kompleks (Bui & Chang, 2016). Contoh diagram *Convolutional Layer* dapat dilihat pada Gambar 2.3. dimana ukuran citra masukan yang diberikan adalah 28x28 dan filter atau kernel 4x4.



Gambar 2.2. Contoh Diagram Convolutional Layer (Bui & Chang, 2016)

Pooling Layer merupakan proses *resizing* yaitu proses untuk mengubah ukuran citra *input* yang berbeda, salah satunya dengan menggunakan operasi *MAX*. Hal ini bertujuan untuk membantu mengurangi jumlah parameter dan waktu perhitungan yang dibutuhkan saat melatih *network* [7]. Contoh diagram *Pooling Layer* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Contoh Diagram MAX Pooling Layer (Bui & Chang, 2016)

Pada Gambar 2.3. Citra yang di masukkan berukuran 4x4 kemudian di *resize* menjadi citra berukuran 2x2 dengan kedalaman masing-masing bernilai 16 Pada *Max Pooling*, untuk setiap 4 pixels akan diambil satu nilai maksimum. Terlihat pada Gambar 2.4. pada 4 pixels berwarna biru, nilai maksimum yang akan di ambil adalah 5. Pada 4 pixels berwarna merah, nilai maksimum yang akan di ambil adalah 9. Pada pixels berwarna hijau, nilai maksimum yang akan di ambil adalah 8. Pada pixels berwarna *orange*, nilai maksimum yang akan di ambil adalah 7. Sehingga menghasilkan sebuah citra yang telah diperkecil. Dan *layer* ketiga pada CNN adalah *Fully Connected Layer*, dimana *layer* ini mengambil seluruh neuron pada *layer* sebelumnya (*Convolutional Layer* dan *MAX Pooling Layer*) dan menghubungkannya ke setiap *single neuron* yang ada [10].

2.2. Penjelasan Manual Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)

Tahap pertama pada arsitektur ini adalah konvolusi. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan sebuah karnel dengan ukuran tertentu. Perhitungan jumlah

kernel tergantung yang dipakai tergantung dari jumlah fitur yang dihasilkan. Kemudian dilanjutkan dengan fungsi aktivasi, biasanya menggunakan fungsi aktivasi relu, selanjutnya setelah keluar dari fungsi aktivasi relu, kemudian melalui fungsi *pooling*. Proses ini di ulang sampai ke *output class*.

2.2.1. Convolution Layer

Convolution Layer merupakan bagian dari tahap pada arsitektur CNN. tahap ini melakukan operasi konvolusi dari pada *output* dari *layer* sebelumnya. *Layer* tersebut adalah proses utama yang mendasari jaringan arsitektur CNN. Konvolusi adalah istilah matematis dimana pengaplikasian sebuah fungsi pada *output* fungsi lain secara berulang. operasi ini menerapkan fungsi *output* sebagai *feature map* dari *input* citra, *input* dan *output* ini dapat dilihat sebagai dua *argument* bernilai riil, operasi konvolusi dapat dituliskan sebagai berikut :

$$s(t) = (x * t)(t) = \sum_{\alpha=-\infty}^{\infty} (x) * w(t - \alpha) \quad (1)$$

Keterangan :

S(t) : Fungsi hasil operasi konvolusi

X : *Input*

W : Bobot (kernel)

Fungsi s(t) memberi fungsi *output* tunggal berupa *feature map*. *Argument* pertama adalah *input* merupakan x dan argumen kedua w sebagai kernel atau *filter* ini adalah proses 2 dimensi. Selain itu, penentuan *volume output* juga dapat ditentukan dari masing – masing lapisan dengan *hyperparameters*.

Hyperparameters berfungsi untuk menghitung banyaknya *neuron* dalam sekali *output*

[16]. Rumus nya sebagai berikut :

$$(W - F + 2P)/(S + 1) \tag{2}$$

Keterangan :

W= Ukuran *Volume* gambar

F = Ukuran *Filter*

P = Nilai *Padding* yang digunakan

S = Ukuran Pergeseran (*Stride*)

Contoh input gambar 5x5x3 yang mana untuk *Filter* (F) 3x3x3 dengan S = 2 dan P = 1, maka *output* dihasilkan berukuran $(5 - 3 + 2) / 2 + 1 = 3$ proses ini diulang dengan beberapa *filter* berbeda, hingga menghasilkan “gambar” baru yang merupakan kumpulan dari *activation maps* [16].

Berikut adalah penjelasan manual dari *convolutional layer* yaitu sebagai berikut :

Dalam hal ini terdiri dari matrik ukuran 4x4 dan filter 1 dan 2 masing-masing 2x2.

1	1	1	3
4	6	4	8
30	0	1	5
0	2	2	4

* *first filter* $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ *second filter* $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

$$1x1 + 1x0 + 4x0 + 6x1 = 7$$

$$1x1 + 1x0 + 6x1 + 4x1 = 5$$

$$1x1 + 3x0 + 4x0 + 8x1 = 9$$

$$4x1 + 6x0 + 30x0 + 0x1 = 4$$

$$6x1 + 4x0 + 0x0 + 1x1 = 7$$

$$4x1 + 8x0 + 1x0 + 5x1 = 9$$

$$30x1 + 0x0 + 0x0 + 2x1 = 32$$

$$0x1 + 1x0 + 2x0 + 2x1 = 2$$

$$1x1 + 5x0 + 2x0 + 4x1 = 5$$

Hasil dari filter pertama dan kedua akan dijabarkan sebagai berikut :

$$\begin{array}{ccc} 7 & 5 & 9 \\ 4 & 7 & 9 \\ 32 & 2 & 5 \end{array} \text{ first filter } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{ccc} 5 & 7 & 7 \\ 36 & 4 & 9 \\ 0 & 3 & 7 \end{array} \text{ second filter } \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

2.2.2 Pooling layer

Pada *pooling layer* ini dicari *max pooling* dan *mean pooling* dan aturannya telah ditentukan masing-masing *max pooling* (mencari nilai terbesar)

dan *mean pooling* (dipenjumlahkan dan pembagian di bagi 4) dengan sebagai berikut:

1	1	1	3
4	6	4	8
30	0	1	5
0	2	2	4

$$\begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 30 & 5 \end{pmatrix} \quad 1. \text{max pooling}$$

1	1	1	3
4	6	4	8
30	0	1	5
0	2	2	4

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 8 & 3 \end{pmatrix} \quad 2. \text{mean pooling}$$

$$1 + 1 + 4 + 6/4 = 3$$

$$1 + 3 + 4 + 8/4 = 4$$

$$30 + 0 + 0 + 2/4 = 8$$

$$1 + 5 + 2 + 4/4 = 3$$

2.3 Metode *Deep Learning*

Machine learning merupakan metode yang digunakan untuk mempelajari data sehingga dapat melakukan hal – hal yang berguna pada data baru yang belum pernah

ditemui sebelumnya. *Machine learning* adalah salah satu teknologi yang populer dan banyak digunakan untuk saat ini. Penerapan dari *machine learning* ini biasanya terdapat pada aplikasi yang sering kita gunakan, seperti *google translate*, *google now*, *google maps*, *youtube* dan lain – lain.

Deep learning adalah salah satu bidang dari *machine learning* yang memanfaatkan jaringan syaraf tiruan untuk di implementasikan permasalahan dengan dataset yang besar. Teknik dari *Deep learning* adalah dengan cara memberikan arsitektur yang sangat kuat untuk *Supervised learning*. *Deep learning* ini memiliki 2 metode yang populer digunakan ialah *Convolution Neural Network* (CNN) dan *Recurrent Neural Network* (RNN). *Convolution Neural Network* (CNN) ini biasanya digunakan untuk proses – proses yang berhubungan dengan *image*, sedangkan *Recurrent Neural Network* (RNN) digunakan untuk yang berhubungan dengan data sekuensial.

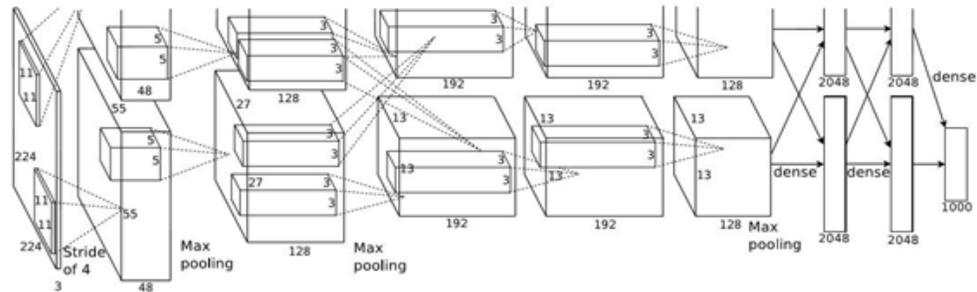
2.4 *Deep Convolutional Neural Network* (DCNN)

Deep Convolutional Neural Network (DCNN) menunjukkan performa yang luar biasa dalam bidang *image recognition*, hal ini didukung dari performa DCNN yang sangat baik dalam mengekstraksi *high-level features*. Selain itu, *convolutional layer* dan *max pooling layer* yang digunakan pada DCNN terbukti sangat efektif dalam mengenali bentuk yang bervariasi. DCNN mampu melakukan seluruh tahap pada pengenalan citra yaitu tahap *feature extraction* dan *classifier* secara bersamaan karena

DCNN menerima *raw image* sebagai *input*, sehingga tidak membutuhkan tahap ekstraksi fitur dan *pre-processing* secara terpisah seperti pada *conventional classifier*

Arsitektur *Deep Convolutional Neural Network* dapat dilihat pada Gambar 2.4. dimana terdapat lima *convolutional layer* pada *layer* awal dan tiga *layer* berikutnya adalah *fully connected layer* di akhir [3]. Output dari *fully connected layer* adalah 1000-*way-softmax* dan menghasilkan distribusi 1000 kelas label. *convolutional layer* yang pertama melakukan *filter* pada citra masukan yang memiliki ukuran 224x224x3 dengan 96 *kernel* yang memiliki ukuran 11x11x3 dengan *stride* 4 pixels, yaitu jarak antara *receptive field* dari neuron tetangga dalam *kernel map*. Hasil dari *convolutional layer* yang pertama menjadi masukan pada *convolutional layer* kedua. Pada *convolutional layer* kedua, dilakukan *filter* dengan 256 *kernel* yang memiliki ukuran 5x5x48.

Convolutional layer ketiga, keempat dan kelima terhubung satu sama lain tanpa *intervensi pooling* atau normalisasi *layer*. *Convolutional layer* ketiga memiliki 384 *kernels* berukuran 3x3x256. *Convolutional layer* keempat memiliki 384 *kernels* berukuran 3x3x192. *Convolutional Layer* kelima memiliki 256 *kernels* berukuran 3x3x192. Setelah proses *convolutional layer* selesai, dihasilkan *fully connected layer* yang memiliki 4096 neuron [3].



Gambar 2.4. Arsitektur *Deep Convolutional Neural Network* (Krizhevsky, et al. 2012)

2.5 Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Neural Network merupakan suatu metode *Artificial Intelligence* yang konsepnya meniru sistem jaringan syaraf yang ada pada tubuh manusia, dimana dibangun *node – node* yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. *Node – node* tersebut saling terhubung melalui suatu *link* yang biasa disebut dengan istilah *weight*. Ide dasarnya adalah mengadopsi cara kerja otak manusia yang memiliki ciri – ciri *parallel processing*, *processing element* dalam jumlah besar dan *fault tolerance*.

Jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*) adalah sejumlah besar prosesor yang terdistribusi secara parallel dan terdiri dari unit pemrosesan sederhana, dimana masing – masing unit memiliki kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang di alami dan dapat digunakan kembali [10]. Jaringan syaraf tiruan adalah sebuah sistem pengolahan informasi memiliki karakteristik serupa dengan jaringan syaraf biologis. Jaringan syaraf tiruan mengandung sejumlah *neuron* (elemen proses) yang terhubung ke *neuron* lainnya dengan bobot (*weight*) tertentu yang menirukan informasi yang telah digunakan oleh jaringan syaraf tiruan dalam menyelesaikan sebuah masalah [10].

Jaringan syaraf tiruan adalah sekumpulan data set yang besar dari interkoneksi unit sederhana yang dieksekusi secara parallel untuk melakukan tugas nya [11]. Jaringan syaraf tiruan menyerupai otak manusia dengan dua cara :

- a) Pengetahuan yang diperoleh jaringan dari lingkungannya melalui proses pembelajaran.
- b) Kekuatan hubungan antar *neuron*, dikenal dengan istilah *synaptic weights*, dan digunakan untuk menyimpan pengetahuan yang diperoleh.

2.6 Aksara Batak

Aksara adalah salah satu warisan budaya tradisional yang perlu mendapat perhatian khusus. Hal ini dikarenakan secara fungsi, aksara sudah tidak lagi dipandang suatu kebutuhan media komunikasi dan tertindas oleh efektivitas huruf latin yang telah mewabah keseluruh aspek komunikasi global. Hal ini dikhawatirkan akan menyebabkan punahnya aksara nusantara.

Aksara batak adalah surat batak yang digunakan untuk menuliskan bahasa – bahasa batak. Secara umum penulisan huruf aksara batak sulit untuk digunakan dan dipelajari, hal ini karena sudah begitu banyaknya generasi yang tidak menggunakan dan hampir melupakan aksara batak.

Ina ni Surat adalah: Induk dari surat batak, yang merupakan huruf-huruf pembentuk, yang menjadi huruf dasar dalam penulisan aksara batak. Ada 19 ina ni surat, ina ni surat tersebut adalah: A, Ha, Ma, Na, Ra, Ta, Sa, Da, Ga, Ja, La, Pa, Ba, NGa, NYa, Wa, Ya, I dan U.



Gambar 2.5 *Ina ni Surat Batak*

2.7 Huruf Dasar Aksara Batak

Daftar huruf dasar Aksara batak adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Huruf Dasar Aksara Batak

Bunyi	Aksara	Bunyi	Aksara
a	ꦲ	ma	ꦩꦲ
ba	ꦧ	na	ꦤꦲ
da	ꦢ	pa	ꦥꦲ
ga	ꦒ	ra	ꦫꦲ
ha	ꦲꦲ	sa	ꦱꦲ
i	ꦲꦶ	ta	ꦠꦲ
ja	ꦗ	u	ꦸ
ka	ꦏ	wa	ꦮꦲ
la	ꦭ	nga	ꦤꦒ

2.8 MATLAB

2.8.1 Pengertian MATLAB

Matlab(*Matrix Laboratory*) adalah sebuah lingkungan komputasi numerikal dan bahasa pemrograman komputer generasi keempat. Dikembangkan oleh *The MathWorks*, matlab memungkinkan manipulasi matriks, pemplotan fungsi dan data, implementasi algoritme, pembuatan antarmuka pengguna, dan peng-antarmuka-an dengan program dalam bahasa lainnya. Meskipun hanya bernuansa numerik, sebuah kotak kakas (*toolbox*) yang menggunakan mesin simbolik MuPAD, memungkinkan akses terhadap kemampuan aljabar komputer. Sebuah paket tambahan, *simulink*, menambahkan simulasi grafis multiranah dan desain berdasar model untuk sistem terlekat dan dinamik [13].

2.8.2 Sejarah MATLAB

Pada awalnya program aplikasi matlab ini merupakan suatu batas untuk numerik dari proyek *linkpack* dan *eispack*, dan dikembangkan dengan bahasa forthan, namun, sekarang ini matlab dikelola oleh perusahaan *Mathworks, inc.*

Dalam perkembangan saat ini matlab dikembangkan dengan bahasa pemrograman c++ dan assembler. matlab telah berkembang dengan aplikasi yang

canggih yang berfungsi built-in untuk melakukan tugas pengolahan algoritma, aljabar, linear. Matlab juga berfungsi untuk pengenalan Tulisan dan menampilkan data dan grafik baik dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi.

Matlab juga bersifat extensible, dalam artian seorang pengguna dapat menulis fungsi baru untuk dapat menambahkan pada library.

2.8.3 Kelebihan Matlab dari Bahasa Pemrograman Lain

Berikut kelebihan aplikasi matlab yaitu diantaranya:

- a) Mudah dalam memanipulasi struktur matrik dan perhitungan berbagai operasi matrik yang meliputi penjumlahan dan pengurangan.
- b) Menyediakan fasilitas untuk mengplot struktur gambar.
- c) *Script* program yang dapat diubah sesuai dengan keinginan *user*
- d) Jumlah *routie-routine powerfull* yang berlimpah dan terus berkembang.

2.9 Penelitian Terdahulu

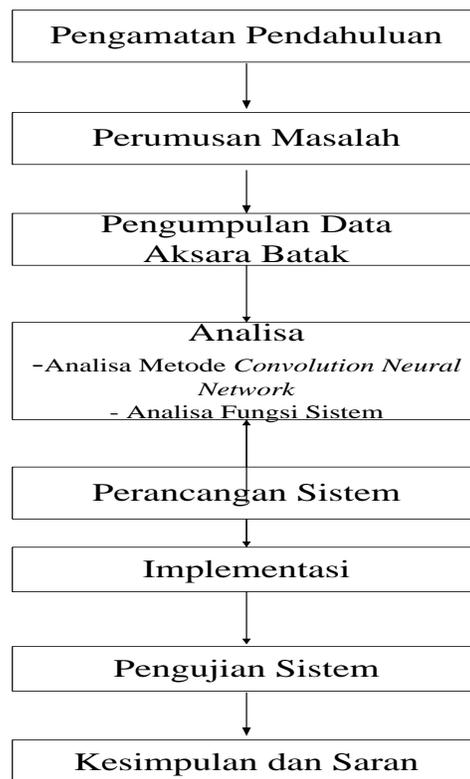
Penelitian sebelumnya tentang aksara batak adalah perancangan aplikasi pengenalan pola huruf aksara Batak toba menerapkan metode *Direction Feature Extraction* (DFE), yang mana dalam penelitian ini *Direction Feature Extraction* (DFE) akan mencari nilai feature berdasarkan label arah dari sebuah piksel. Pada metode ini setiap pixel foreground pada gambar memiliki arah tersendiri dimana arah yang digunakan terdiri dari 4 arah dan masing-masing arah diberikan nilai atau label yang berbeda [13]. Dan juga telah diteliti dengan menggunakan metode *Backpropagation*

yang pada hasil penelitian diperoleh bahwa sistem dapat mencapai 100 % untuk kemampuan memorisasi dan 94,74 % untuk kemampuan generalisasi data yang belum pernah dilatih, dengan MSE 2.319937×10^{-8} [14].

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan tahapan demi tahapan yang berhubungan. Tahapan- tahapan tersebut dijabarkan dalam metode penelitian. Metode penelitian diuraikan kedalam bentuk skema yang jelas, teratur, dan sistematis. Berikut tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah



Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian

Penjelasan dari tahapan-tahapan penelitian pada gambar 3.1 dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini.

3.1 Pengamatan Pendahuluan

Pengamatan pendahuluan merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati penelitian sebelumnya, yang menggunakan metode *Convolution Neural Network* yang dijadikan sebagai penelitian studi pustaka dalam penelitian Tugas Akhir ini. Hasil dari pengamatan pendahuluan ini berupa penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian terkait dengan metode *Convolution Neural Network*. Pada penelitian metode ini yaitu menggunakan pengenalan pola tulisan aksara batak. Dalam penelitian tersebut telah diteliti sebelumnya menggunakan metode *Backpropagation* yang mana tingkat akurasi nya tertinggi yaitu 90 % [13] , maka dari itu penulis melakukan penelitian terkait judul tersebut dengan menggunakan metode *Convolution Neural Network*.

3.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil dari tahapan pengamatan pendahuluan sebelumnya, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan perumusan masalah. Pada tahapan perumusan masalah akan dirumuskan masalah yang dianggap sebagai penelitian dalam Tugas Akhir ini. Permasalahan-permasalahan yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini didapatkan dari penelitian dari penelitian terkait data pengamatan pendahuluan sebelumnya. Solusi yang didapatkan pada tahapan perumusan masalah ini yang akan menjadi judul penelitian Tugas Akhir ini “*Penerapan Metode Convolution Neural Network (CNN) Dalam Pengenalan Pola Tulisan Aksara Batak*”.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan-tahapan yang bertujuan dalam memperoleh data-data informasi yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini. Pada tahapan pengumpulan data ini juga berguna untuk mengumpulkan semua kebutuhan data yang akan diproses nantinya menggunakan metode *Convolution Neural Network*. Dalam pengumpulan data ini ada dua data yang dikutip adalah sebagai berikut:

1. Data kata aksara batak

Data kata dalam aksara batak adalah jumlahnya yang diambil dari perkata untuk diproses atau di inputkan.

2. Data dalam metode *Convolution Neural Network*

Data yang diterjemahkan dalam program untuk dijabarkan dalam pengenalan dalam aksara batak.

3.4 Analisa

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisa metode sistem dari penelitian Tugas Akhir ini. Adapun tahapan analisa dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Analisa Metode *Convolution Neural Network* (CNN)

Convolution Neural Network (CNN) merupakan sebuah teknik yang terinspirasi dari cara manusia, menghasilkan persepsi visual. Metode *Convolution Neural Network* (CNN) ini memanfaatkan proses konvolusi (*filter*) berukuran tertentu ke sebuah gambar, nantinya komputer akan mendapatkan informasi baru dari hasil perkalian dengan gambar tersebut dengan *filter* yang digunakan, sebuah gambar dibagi menjadi

gambar – gambar yang lebih kecil dengan ukuran yang sama dengan konvolusi. Setiap gambar kecil dari hasil *konvolusi* dijadikan input untuk menghasilkan representasi fitur. Hal ini memberikan metode *Convolution Neural Network* (CNN) kemampuan dalam mengenali sebuah objek, dimanapun posisi objek tersebut muncul pada sebuah gambar atau disebut dengan *translation invariance*.

3.4.2 Analisa Fungsional Sistem

Setelah melakukan tahapan analisa terhadap metode *Convolution Neural Network* maka selanjutnya adalah analisa fungsional sistem yang akan dibangun. Adapun tahapan – tahapan analisa fungsional yaitu dalam pembuatan *flowchart*.

3.5 Perancangan Sistem

Setelah tahapan analisa selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem. Tahapan perancangan sistem terdiri dari :

1. Perancangan struktur menu yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun
2. Tahapan perancangan *user interface* atau antar muka pengguna terhadap sistem yang akan dibangun.

3.6 Implementasi Sistem

Beberapa komponen pendukung yang memiliki peran yang sangat penting dalam implementasi sistem diantaranya adalah perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Adapun spesifikasi dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak software (*software*) yang digunakan sebagai berikut :

1. Perangkat keras (*hardware*), antara lain :

Prosesor	: Intel (R) Core(TM)i3-4200U CPU up to 2.48 Ghz
Memory (RAM)	: 4.00 GB
<i>System type</i>	: 64-bit <i>Operating system, x64-based of processor</i>
Harddisk	: 500 GB

2. Perangkat Lunak (*software*), antara lain :

Sistem Operasi	: <i>Windows 7</i>
<i>Tool</i>	: MATLAB

3.7 Pengujian

Pengujian merupakan sebuah tahapan yang memperlihatkan apakah prediksi tingkat akurasi dari penelitian sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan dalam mengenal aksara batak. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.