

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.LatarBelakang

Arab melayu merupakan warisan leluhur pada rintisan suku melayu yang terkenal pola tulisannya dari zaman dahulu hingga zaman sekarang. Arab melayu ini sering diacukan sebagai bahasa tradisional daerah provinsi Riau.

Arab melayu menjadi salah satu mata pembelajaran yang *real* dikalangan siswa islami terutama dibidang keagamaan. Hal ini di pelopori oleh budaya khas Riau yang berlambangkan keislamaan. Negeri yang berjulukan sebagai Negeri Seribu Suluk Negeri yang kental kebudayaannya melayunya [12]. Rokan Hulu sampai sekarang masih mengenang bahkan masih tunjuk ajar bahasa arab melayu.

Semua sekolah di provinsi Riau wajib menggunakan muatan lokal sebagai pembelajaran huruf arab melayu meliputi jenjang SD dan SMP. Hal yang dimaksud mempunyai nilai tersendiri pada kurikulum tersebut, siswa harus bisa memenuhi nilai kriteria pada arab melayu. Tidak hanya di instansi pendidikan, pada tahun 2016 arab melayu ini berlaku bagi instansi pemerintah Rokan Hulu, artinya setiap pegawai maupun honorer harus mampu minimal berpidato dan menulis bahasa melayu sesuai yang dikemukakan oleh Bapak Drs. Achmad, Msi selaku bupati saat itu. Namun, permasalahannya arab melayu sering tersisihkan dengan berkembangnya dunia

informasi saat ini baik itu dalam media *online* maupun *offline* disebabkan beberapa faktor.

Adapun faktor-faktor antara lain yaitu minat, keterbatasan media, dan tenaga pengajar atau pengenalan. Faktor minat adalah kecenderungan jiwa yang tetap untuk memperhatikan dan mengenang beberapa aktivitas atau kegiatan [1]. Faktor keterbatasan media mencakup alat-alat teknologi yang kurang.

Berdasarkan faktor-faktor tersebut maka terinspirasi untuk solusi melakukan penelitian ini dan mencoba untuk implementasi menerapkan metode *Convolutional Neural Network* pada pengenalan pola huruf arab melayu. Dari hasil penerapan metode tersebut maka akan dapat diketahui kemampuan metode *Convolutional Neural Network* tersebut dalam pengenalan huruf arab melayu. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengenali pola huruf arab melayu.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengenali pola huruf arab melayu. Karena mayoritas umum masih banyak yang belum mengetahui pola huruf arab melayu apalagi berbasis IT. Bahwa teknologi informasi adalah seperangkat alat yang membantu bekerja dengan informasi dan melakukan tugas-tugas yang berhubungan dengan pemrosesan informasi [13]. Maka dari itu, penelitian tugas akhir ini menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) pada pengenalan pola huruf arab melayu.

Pengenalan pola huruf arab melayu ini diterapkan dengan metode *Convolution Neural Network*(CNN) dengan huruf yang digunakan seperti contoh: huruf س, ketika kita masukkan huruf tersebut maka akan diekstraksi hurufnya sehingga menghasilkan *output* menjadi س

Alasan digunakan metode ini adalah di klaim sebagai model terbaik untuk memecahkan permasalahan pendeteksi objek dan pengenalan objek. Hal ini telah diteliti Pada tahun 2012, Penelitian tentang *Convolutional Neural Network*(CNN) dapat melakukan pengenalan citra digital dengan akurasi yang menyaingi manusia pada dataset tertentu. [2].Pengenalan pola tulisan arab melayu ini hanya digunakan oleh masyarakat umum Rokan Hulu. Dan pengenalan tulisan arab melayu ini berbasis *offline* atau desktop.

Pada kalangan akademis telah banyak bergelut dalam problem ini. Salah satu pendekatan pengenalan yang berhasil digunakan dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan yaitu *Convolutional Neural Network*(CNN) metode ini sebelumnya juga dijelaskan manfaatnya untuk pengenalan pola tulisan. *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu metode *Deep learning* (DL) yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengenali sebuah objek pada sebuah citra digital dan secara umum di paparkan citra tersebut berbentuk struktur yang terdiri dari *input*, *feature learning* dan *output*. Beberapa tahun terakhir *Deep Learning* telah menunjukkan performa yang luar biasa. Hal ini sebagian besar dipengaruhi faktor komputasi yang lebih kuat, data set yang besar dan teknik untuk melatih yang lebih dalam [3].

Namundalam CNN, seperti model *deep learning* lainnya, memilikikelemahanyaitu proses pelatihan model yang cukup lama. Tetapidenganperkembangan*hardware* yang semakinpesat, haltersebutdapatdiatasimenggunakantechnologi*Graphical Processing Unit* (GPU) dan PC yang memilikispesifikasitinggi. Berdasarkan dari beberapa permasalahan diatas, makadapatdiambil judul penelitianiniyaitu penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) pada pengenalan pola huruf arab melayu.

1.2. RumusanMasalah

Berdasarkan latar belakang diatas yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah bagaimana menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengenali pola huruf arab melayu ?

1.3.BatasanMasalah

Adapunbatasanmasalah yang digunakandalam penelitian ini adalah :

1. Pengenalan pola huruf arab melayu ini hanya digunakan oleh masyarakat Rokan Hulu.
2. Pengenalan tulisan arab melayu ini berbasis *offline* atau desktop.

1.4. TujuanPenelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengenali pola huruf arab melayu.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengenali pola huruf arab melayu.

1.6. Metodologi Penelitian

Adapun langkah-langkah yang penulis lakukan dalam penelitian ini dalam metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian pustaka (*Library Research*)

Dalam melakukan penelitian pustaka penulis membaca buku, jurnal, dan sumber lain yang terkait dengan judul yang akan dikembangkan.

2. Observasi

Dalam melakukan penelitian observasi ini penulis melakukan pengamatan langsung.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas tentang teori-teori dan konsep yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan dan mendukung dalam pemecahan masalahnya. Selain itu, bab ini juga memuat teori-teori dalam pelaksanaan pengumpulan dan pengolahan data serta saat melakukan analisa.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada bab ini berisi analisa dan perancangan aplikasi penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengenali pola huruf arab melayu.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

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

BAB 6 PENUTUP

Pada 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. Arab Melayu

Aksara Jawi, atau Arab Melayu adalah huruf Arab yang telah dimodifikasi bacaanya menjadi bahasa Melayu, beberapa bentuk dari huruf asli Arab masih digunakan dalam menulis Arab Melayu, tetapi ada sebagian huruf yang dirubah dengan penambahan titik agar bunyi bacaan sesuai dengan bahasa Melayu. [4]

Huruf Jawi adalah sebuah sistem tulis yang sudah berabad-abad lamanya di Nusantara. Kemunculannya terkait secara langsung dengan kedatangan agama Islam ke Nusantara. Tulisan Jawi berasal dari tulisan arab dan merupakan huruf arab yang dimasukkan dalam sistem penulisan bahasa Melayu.

Arab Melayu salah satu bukti teori dari teori mekah, yaitu dimana awal Islam masuk ke Indoneisa melalu empat teori. Teori Gujarat, teori Mekah, teori Persia dan teori Cina, teori Gujarat, teori Mekah dan Persia berdasarkan pendapat Ahmad Mansur Suryanegara yang merupakan penulis dari buku Menemukan Sejarah, sementara teori Cina berdasarkan sumber yang belum jelas. [5]

Secara umum yang pertama yaitu teori Gujarat, teori ini menyatakan Islam masuk ke Indonesia pada abad ke-13, yang dibawa oleh pendatang asal Gujarat (Cambai), India, alasan yang mendukung teori Gujarat ialah tidak adanya fakta

yang menyatakan bahwa adanya pedagang asal arab yang membawa Islam ke Indonesia, hubungan lama jalur perdagangan antara Indonesia, Cambai, dan Timur Tengah. Yang kedua yaitu teori Mekah, teori ini menyatakan bahwa Islam masuk ke Indonesia pada Abad ke-7 tahun 674, melalui pantai barat Sumatera yang dibawa oleh pedagang asal Arab, dasar dari teori ini adalah telah adanya pedagang asal Arab pada abad ke-7 tahun 674 yang mendirikan perkampungan di pantai barat Sumatera, berdasarkan pertimbangan telah berdirinya perkampungan di Kanton pada abad ke-4 hal ini juga sesuai pemberitaan di Cina, Raja Malik Al-Saleh menggunakan gelar Al-Saleh yang merupakan gelar dari Mesir. Yang ketiga teori Persia, teori ini menyatakan Islam masuk ke Indonesia pada abad ke-7 melalui pedagang asalpersia, namun teori ini sangat lemah dikarenakan pada abad ke-7 bertepatan dengan masa kalifah Umayyah yang memusatkan kebudayaan Islam di wilayah Madinah, Mekah, Damaskus dan Baghdad. Dasar dari teori ini yaitu gelar Syeh untuk raja-raja di Indonesia, pengaruh Syeh Siti Jenar yang merupakan salah satu walisongo pengaruh Mazhab syi'ah. Yang keempat teori Cina, teori ini menyatakan masuknya Islam di Indonesia dibawa oleh pedagang Cina ketika Indonesia melakukan hubungan perdagangan dengan Cina. Dasar dari teori ini yaitu Masjid dengan gaya Cina di Semarang, adanya makam Cina Muslim di Indonesia, beberapa wali yang diperkirakan memiliki keturunan Cina.

[6]

Pada dasarnya tidak ada kesamaan antara huruf latin daengan huruf Arab, pada huruf x ditulis dengan menggunakan dua huruf, yaitu huruf kaf dengan huruf sin, huruf c ditulis dengan menggabungkan dua huruf ta dan syin. Tetapi pada

Arab Melayu pengabungan dua huruf tidak semua dilakukan, tetapi perubahan dengan menambahkan titik pada huruf Arab, huruf x menjadi kaf ditambah dengan titik tiga di bawah. Pembacaan huruf Arab melayu, ada huruf dibaca dengan konsonan, yaitu bunyi bahasa yang arus udara yang keluar dari mulut mengalami proses yang ditentukan oleh tiga faktor yaitu keadaanpita suara merapat atau merenggang bersuara atau tak bersuara, penyentuhan atau pendekatan berbagai alat bicara seperti bibir, gigi, gusi, lidah dan langit-langit, cara alat bicara tersebut bersentuhan atau berdekatan. Jumlah naskah melayu tidak terhitung banyaknya karena penelusuran tentangnya masih dilakuka diberbagai daerah dinusantara ini [14].

Berikut rincian dari huruf Arab yang digunakan dan huruf yang di modifikasi :

2.1.1 Huruf Arab dan bacaannya:

Tabel 2.1 Huruf Arab Melayu dan bacaannya

1	alif ا	ba ب	ta ت	tsha ث	jim ج	ha ح	kho خ
2	dal د	dza ذ	ro ر	za ز	sin س	syin ش	shod ص
3	dhod ض	tho ط	dlo ظ	'ain ع	ghin غ	fa ف	qof ق
4	kaf ك	lam ل	mim م	nun ن	wau و	Ha ه	ya ي

Tabel 2.1 Modifikasi Huruf Arab Melayu

1	cha	چ
2	nga	غ
3	pa	پ
4	ga	گ
5	va	ف
6	nya	ن

2.1.2 Tambahan yang digunakan pada huruf Arab (modifikasi)

1. cha چ (ha bertitik tiga), nga غ (ain bertitik tiga), pa ف (fa bertitik tiga)
2. ga ك (kaf bertitik) — va و (wau bertitik) — nya ن (nun bertitik tiga)

2.1.3 Angka Arab yang digunakan

1. 0٠ — 1١ — 2٢ — 3٣ — 4٤ — 5٥ — 6٦ — 7٧ — 8٨ — 9٩

2.1.4 Cara Penulisan dan pengucapan

1. Huruf ditulis secara gundul
2. Huruf alif yang berdiri sendiri berbunyi a atau e.
3. Huruf alif yang diikuti wau berbunyi u atau o.
4. Huruf alif yang diikuti ya berbunyi i atau é.
5. Konsonan diikuti huruf alif akan berbunyi fatah (bunyi a).
6. Konsonan diikuti huruf wau akan berbunyi dhomah (bunyi u).
7. Konsonan diikuti huruf ya akan berbunyi kasroh (bunyi i).
8. Konsonan di awal atau di tengah kata tanpa diikuti alif, wau atau ya berbunyi fatah (bunyi a atau e)
9. Konsonan di akhir kata adalah konsonan mati, kecuali diikuti alif, wau atau ya.
10. Huruf ain digunakan sebagai penanda huruf k seperti pada kata rakyat

رعيث

2.1.5 Contoh Penulisan Arab Melayu

baca=باچ

Pedoman Trasliterasi Arab-Latin			
1. konsonan			
Huruf Arab	Huruf Latin		
أ	a	ظ	z
ب	b	ع	'
ت	t	غ	gh
ث	th	ف	f
ج	j	ق	q
ح	h	ك	k
خ	kh	ل	l
د	d	م	m
ذ	z	ن	n
ر	r	و	w
ز	z	ه	h
س	s	ء	'
ش	sy	ي	y
ص	ṣ	2. vokal panjang	
ض	ḍ	ا	ā
ط	ṭ	ي	ī
		و	ū

Gambar2.1. Contoh Penulisan Arab Melayu Dan Huruf Latin

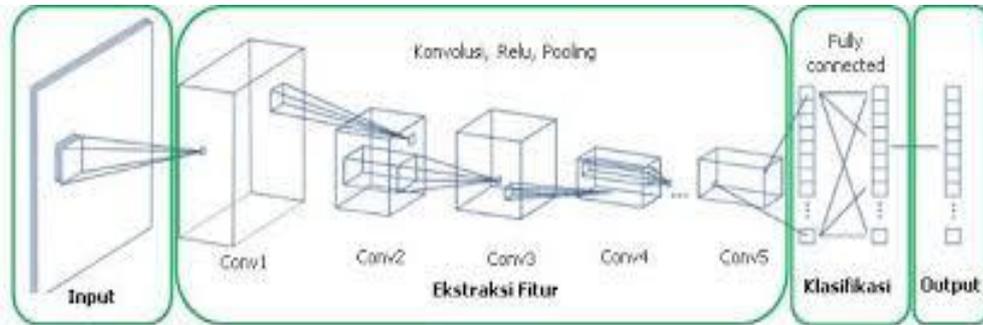
2.2. Convolutional Neural Network(CNN)

2.2.1. Pengertian Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu metode *Deep learning (DL)* yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengenali sebuah objek pada sebuah citra digital. *Deep Learning* merupakan salah satu sub bidang dari *Mechine Learning*. Beberapa tahun terakhir *Deep Learning* telah menunjukkan performa yang luar biasa. Hal ini sebagian besar dipengaruhi faktor komputasi yang lebih kuat, data set yang besar dan teknik untuk melatih yang lebih dalam [3].

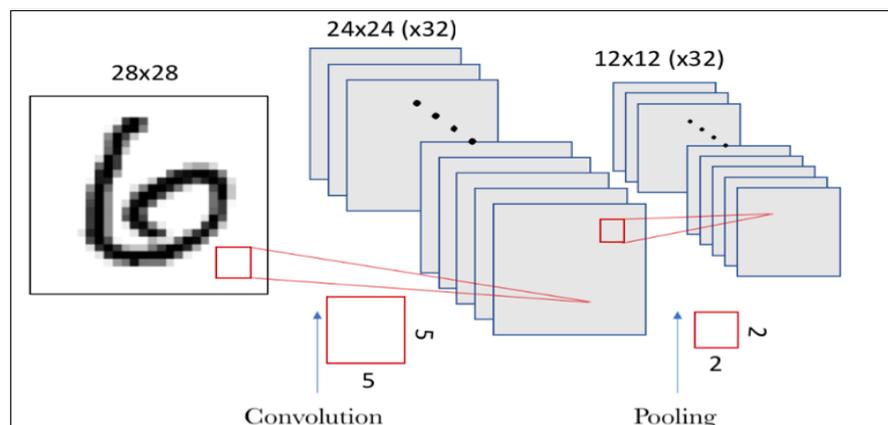
Kemampuan *Convolutional Neural Network (CNN)* di klaim sebagai model terbaik untuk memecahkan permasalahan *object detection* dan *object recognition*. Pada tahun 2012, Penelitian tentang *Convolutional Neural Network (CNN)* dapat melakukan pengenalan citra digital dengan akurasi yang menyaingi manusia pada dataset tertentu. [2].

Berikut ini dari arsitektur *Convolutional Neural Network*[7] :



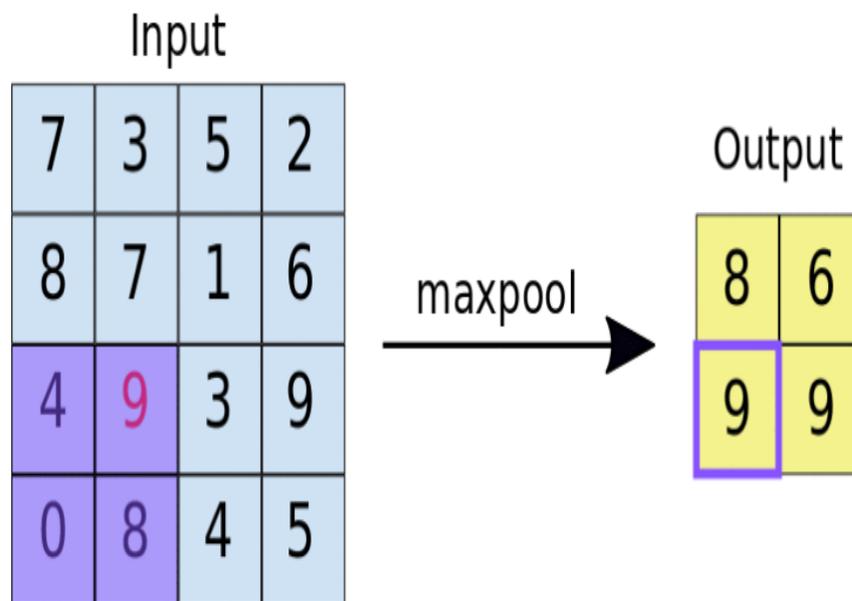
Gambar 2.2. Arsitektur CNN (Krizhevsky et al. 2012)

Convolutional Layer adalah sebuah inti utama dari *Convolutional Neural Network*(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 [8]. Contoh diagram *Convolutional Layer* dapat dilihat pada Gambar 2.3. dimana ukuran citra masukan yang diberikan adalah 28x28 dan *filter* atau *kernel* 4x4.



Gambar 2.3. Contoh Diagram Convolutional Layer

Pooling Layer adalah pengurangan ukuran matriks. Terdapat dua macam *pooling* yang sering digunakan yaitu *average pooling* dan *max pooling* [20]. Nilai yang diambil pada *average pooling* adalah rata-rata sedangkan pada *max pooling* adalah nilai maksimal [21]. *Pooling Layer* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Contoh Diagram MAX Pooling Layer

Pada Gambar 2.4. inicitra yang di masukkan berukuran 4x4 kemudian di *resize kernel* menjadi citra berukuran 2x2 dengan kedalaman masing-masing bernilai 16 pada kotak yang tersusun. Pada *Max Pooling*, untuk setiap 4 pixels akan diambil satu nilai maksimum atau nilai tertinggi. Terlihat pada gambar tersebut dapat diambil pada 4 pixels sudut kiri atas, nilai maksimum yang akan di ambil adalah 8. Pada 4 pixels sudut kanan atas, nilai maksimum yang akan di ambil adalah 6. Pada pixels sudut kiri bawah, nilai maksimum yang akan di ambil adalah 9. Pada pixels sudut kanan bawah, nilai maksimum yang akan di ambil adalah 9. Sehingga menghasilkan sebuah citra yang telah diperkecil.

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 [9].

Penggunaan teknik *deep learning* metode *convolutional neural network* ini pertama kali berhasil diaplikasikan yakni oleh Yann LeCun pada tahun 1998 [12]. Pada penelitian ini, Yann Le Cun mengemukakan metode *convolutional neural network* (CNN) untuk mengenal tulisan tangan untuk keperluan pembacaan dokumen. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut menunjukkan akurasi yang cukup tinggi.

Metode *convolutional neural network* ini adalah cabang dari ilmu Jaringan syaraf tiruan dimana cabang ilmu ini mempelajari berbagai macam metode termasuk diantaranya *convolutional neural network*. *Convolutional Neural Network* mengandung sejumlah neuron dengan bobot tertentu dengan menirukan informasi yang telah ditentukan oleh jaringan syaraf tiruan dalam menyelesaikan masalah. Sekumpulan data set yang besar dari unit intro koneksi yang di eksekusi secara parallel untuk melakukan tugas nya. [10]

Jaringan syaraf tiruan menyerupai otak manusia dengan dua cara :

1. Pengetahuan yang diperoleh jaringan dari lingkungannya melalui proses pembelajaran.
2. Kekuatan hubungan antar neuron, dikenal dengan *synopticweight*, dan digunakan untuk menyimpan pengetahuan yang diperoleh

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

Convolutional Neural Network (CNN) sebuah arsitektur yang dapat dilatih dan terdiri dari beberapa tahap. Masukan (*input*) dan pengeluaran (*output*) dari setiap tahap adalah terdiri dari beberapa *array* yang biasa disebut *feature map*. Setiap tahap terdiri dari tiga *layer* yaitu konvolusi, fungsi aktivasi *layer*, dan *pooling layer*. Konvolusi adalah operasi pada dua argument bernilai nyata [3]. Berikut penjelasannya.

Proses pada tahapan arsitektur pertama ini adalah konvolusi. Hal ini memproses gambar huruf yang telah ditentukan pola hurufnya. Proses perhitungan jumlah kernal tergantung yang dipakai dari jumlah fitur yang dihasilkan pada pola tersebut. Pada tahapan berikutnya yaitu dengan fungsi aktivasi, biasanya menggunakan fungsi aktivasi relu, selanjutnya setelah keluar dari fungsi aktifasi tersebut, kemudian melalui fungsi *pooling*. Fungsi ini terbagi menjadi dua yaitu *max pooling* dan *mean pooling*.

2.2.2.1. *Convolution Layer*

Lapisan menggunakan filter untuk mengekstraksi objek dari citra *input*. Filter ini berisikan bobot yang digunakan untuk mendeteksi karakter dari objek seperti tepi, kurva, atau warna. *Convolutional* akan menghasilkan transformasi linear dari citra yang sesuai dengan informasi spesial pada data. Hal ini didasari oleh 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 (karnel)

Fungsi s(t) memberi fungsi *output* tunggal berupa *feature map*. Argument pertama adalah *input* merupakan x dan argumenkedua w sebagai karnel atau filter. Ini adalah proses 2 dimensi. Maka dari itu, operasi untuk konvolusi ke *input* dengan lebih dari dua dimensi ditulis sebagai berikut:

$$s(i, j) = s(i, j) = (k * i)(i, j) = \sum_{\infty} \sum_{\infty} I(i - m, j - n)K(m, n) \quad (2)$$

$$(k * i)(i, j) = (K * i)(i, j) = \sum_{\infty} \sum_{\infty} I(i + m, j + n)K(m, n) \quad (3)$$

Berdasarkan persamaan kedua rumus diatas perhitungan dasar dalam konvulasi , I, j adalah sebuah piksel dari citra. Sebagai alltarnatif operasi konvulasi dapat dilihat sebagai perkalian matrik antara citra karel dimana keluarannya dihitung dengan *dot product*.

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

$$\begin{bmatrix} 0 & 2 & 2 & 4 \end{bmatrix} * \text{first filter } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \text{second filter } \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Dapat dijelaskan cara memproses ekstraksi gambar melalui *convolusi layer* yaitu sebagai berikut:

Pertama, ketika gambar hasil scan huruf arab melayu diinputkan maka secara otomatis akan bekerja sesuai operasi matriknya. Dalam pengkajian tersebut kita bisa jabarkan dengan nilai matrik berukuran 4x4 dengan bobot penjumlahan soal matrik 2x2 baik filter pertama $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ maupun filter kedua $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$. Matrik 4 x 4 tersebut akan dijumlahkan dengan angka matrik yang tertera 2x 2, dengan pola pencarian angka pertama matrik 4x 4 (angka 1 sudut kiri atas) dikali dengan matrik 2 x 2 (angka 1 sudut kiri atas). Berikutnya angka matrik 4x4 (angka 1 kananbaris ke dua atas), dikali dengan matrik 2 x 2 (angka 0 sudut kanan atas). Berikutnya angka matrik 4 x 4 (angka 4 kolom ke dua atas), dikali dengan matrik 2 x 2 (angka 0 kolom kedua bawah). Berikutnya angka matrik 4 x 4(angka 6 baris kedua dan kolom kedua atas), dikali dengan matrik 2 x 2(angka 1 kolom kedua dan baris kedua bawah) dan seterusnya. kemudian setelah proses perkalian tersebut, maka ditambahkan dengan hasilnya perkalian berikutnya. Untuk angkanya bisa dilihat sebagai berikut :

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

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

$$1x_1 + 3x_0 + 4x_0 + 8x_1 = 9$$

$$4x_1 + 6x_0 + 30x_0 + 0x_1 = 4$$

$$6x_1 + 4x_0 + 0x_0 + 1x_1 = 7$$

$$4x_1 + 8x_0 + 1x_0 + 5x_1 = 9$$

$$30x_1 + 0x_0 + 0x_0 + 2x_1 = 32$$

$$0x_1 + 1x_0 + 2x_0 + 2x_1 = 2$$

$$1x_1 + 5x_0 + 2x_0 + 4x_1 = 5$$

Hasil dari filter pertama dan kedua akan dijabarkan sebagai berikut :

$$\begin{matrix} 7 & 5 & 9 \\ 4 & 7 & 9 \\ 32 & 2 & 5 \end{matrix} \text{firstfilter} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{matrix} 5 & 7 & 7 \\ 36 & 4 & 9 \\ 0 & 3 & 7 \end{matrix} \text{secondfilter} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Pencarian manual antara filter pertama dan kedua sama saja hanya soal matriknya berbeda begitulah proses pencarian konvolusi. Kedua, penulis akan membahas proses *pooling* layer yaitu sebagai berikut.

2.2.2.2. Pooling layer

Pooling layar ini dicari angka maksimal (*max pooling*) dan angka penting (*mean pooling*) dan aturannya telah ditentukan masing-masing *max pooling* (mencari nilai tertinggi) dan *mean pooling*(dipenjumlahan dan pembagian di bagi 4) dengan kriteria penjabarannya sebagai berikut:

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

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

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

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

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

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

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

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

Setelah proses konvolusi dan *pooling* tersebut, maka langkah selanjutnya yaitu proses *softmax*. Dimana proses ini memunculkan hasil *output* yang telah diolah sebelumnya sehingga menghasilkan pengenalan pola tulisan arab melayu di aplikasi matlab.

2.3 Matlab

2.3.1 Pengertian Matlab

Matlab (*Matrix Laboratory*) adalah sebuah bahasa dengan kinerja tinggi untuk komputasi masalah teknik. Matlab mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu model yang mudah. Dan matlab dipakai dimana masalah-masalah dan penyelesaiannya di ekspresikan dalam notasi matematika yang familiar. Penggunaan matlab meliputi matematika dan komputasi, pembentukan algoritma, akusisi data, dan grafik keilmuan. Meskipun hanya bernuansa numerik, sebuah kotak kaskas (*toolbox*) yang menggunakan mesin simbolik, dan perangkat memungkinkan akses terhadap kemampuan aljabar

komputer. Sebuah paket tambahan, Simulink, menambahkan simulasi grafis multirah dan Desain Berdasar-Model untuk sistem terlekat dan dinamik [11].

2.3.2 Sejarah Matlab

Matlab diciptakan pada akhir tahun 1970-an oleh Cleve Moler, yang kemudian menjadi Ketua Departemen Ilmu Komputer di Universitas New Mexico. Ia merancang untuk memberikan akses bagi mahasiswa dalam memakai *Linpack* dan *Eispack* tanpa harus mempelajari Fortran.

Karyanya itu segera menyebar ke universitas-universitas lain dan memperoleh sambutan hangat di kalangan komunitas matematika terapan. Jack Little, seorang insinyur, dipertemukan dengan karyanya tersebut selama kunjungan Moler ke Universitas Stanford pada tahun 1983.

Menyadari potensi komersialnya, ia bergabung dengan Moler dan Steve Bangert. Mereka menulis ulang matlab dalam bahasa pemrograman C, kemudian mendirikan The MathWorks pada tahun 1984 untuk melanjutkan pengembangannya. Pustaka yang ditulis ulang tadi kini dikenal dengan nama *Jackpack*. Pada tahun 2000, matlab ditulis ulang dengan pemakaian sekumpulan pustaka baru untuk manipulasi matriks, *Lapack*.

Matlab pertama kali diadopsi oleh insinyur rancangan kontrol (yang juga spesialisasi *Little*), kemudian menyebar secara cepat ke berbagai bidang lain. Kini matlab digunakan di bidang pendidikan, khususnya dalam pengajaran aljabar linear dan analisis numerik, serta populer di kalangan ilmuwan yang menekuni bidang pengolahan citra.

Program *interface* ini terus mengalami perkembangan dari yang awalnya merupakan proyek *Linpac* dan *Eispac* dikembangkan menggunakan bahasa Fortran, selanjutnya berkembang dengan menggunakan bahasa C++ dan assembler (utamanya untuk fungsi-fungsi dasar Matlab).

Sekarang Matlab telah berkembang menjadi sebuah *environment* pemrograman yang canggih. Hal ini karena kebutuhan yang tinggi terhadap program komputer yang menyediakan *tools* komputasi, pemodelan dan simulasi dengan berbagai fasilitasnya, maka berbagai fitur ditambahkan kepada Matlab dari tahun ke tahun. Matlab kini sudah dilengkapi dengan berbagai fasilitas yaitu *Simulink*, *Toolbox*, *Blockset*, *Stateflow*, *Real Time Workshop*, *Guide* dan lain-lain. Selain itu hasil dari program Matlab sudah dapat diekspor ke C/C++, Visual Basic, Fortran, COM, Java, Excel, dan *web/internet*. Dengan demikian hasil dari Matlab dapat dikompilasi dan menjadi program yang waktu eksekusinya lebih cepat, serta bisa diakses dengan berbagai cara.

2.3.3 Kelebihan Matlab dari Bahasa Pemrograman Lain

Berikut kelebihan aplikasi Matlab yaitu diantaranya:

- a) Matlab sangat handal untuk komputasi yang terkait *array* atau *matriks*. Kehandalan ini bisa terlihat mulai dari proses assignment *variable* terhadap nilai bertipe *array* atau *matriks* yang sederhana.
- b) Kesederhanaan dalam proses assignment *variable* terhadap nilai bertipe *array* atau *matriks* ini disebabkan tidak diperlukannya pendefinisian ukuran *array* atau *matriks* pada *variable* tersebut.

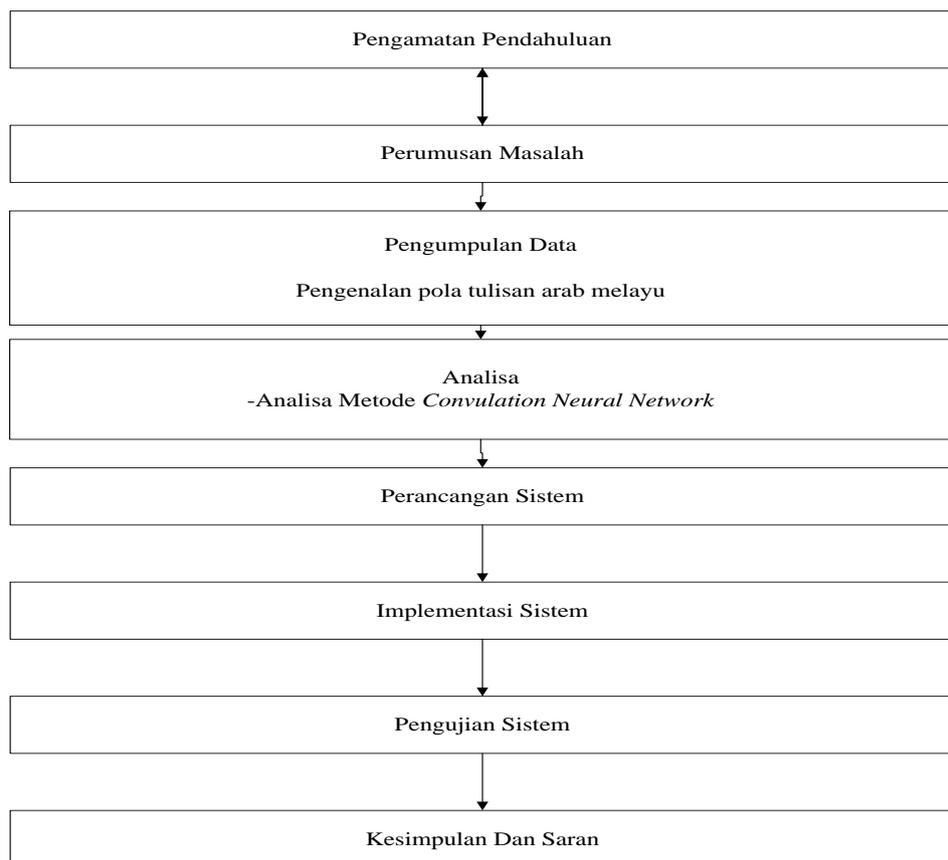
2.4. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya telah diteliti oleh seorang mahasiswi Ellia Nuranti Kusuma Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang berjudul “identifikasi citra huruf arab menggunakan metode jaringan syaraf tiruan kohonen” pada tahun 2015. Dimana dalam penelitian tersebut menggunakan metode jaringan syaraf tiruan sebagai metode pengenalan citra tulisan tangan. Aplikasi tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi sesuatu pada citra berfungsi untuk membedakan objek tersebut antara satu dengan yang lainnya.lalu mencocokkan antara objek yang satu dengan objek yang lain sedang diindeftifikasi.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada Tugas Akhir inidilakukandengan proses tahapan demi tahapan yang berhubungan. Tahapan- tahapan tersebut akan dijabarkan dalam metode Tugas Akhir penelitian. Dalam metode penelitian akan diuraikan kedalam bentuk skema yang jelas, teratur, dan sistematis. Berikut tahapan-tahapan Tugas Akhir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah



Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian

Penjelasan dari tahapan – tahapan penelitian pada gambar 3.1 dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini:

3.1 PengamatanPendahuluan

Pada pengamatan pendahuluan yaitu salah satu yang banyak digunakan alat penilaian dalam mengukur proses dan perilaku individu dalam suatu kegiatan yang dapat diamati [17]. Jadi, dalam pengamatan ini menggunakan metode *Convolution Neural Network* dijadikan sebagai penelitian studi pustaka dalam penelitian Tugas Akhir. Hasil dari pengamatan pendahuluan ini berupa penelitian sebelumnya yang melakukan pada penelitian terkait dengan metode *Convolution Neural Network*. Pada penelitian metode ini yaitu berjudul pengenalan pola huruf bahasa Arab Melayu. Dalam penelitian tersebut belum ada diteliti sebelumnya, maka dari itu terinspirasi untuk meneliti terkait judul tersebut dengan menggunakan metode *Convolution Neural Network*.

3.2 PerumusanMasalah

Skema hasil dari proses sebelumnya, maka tahapan selanjutnya yaitu tahapan perumusan masalah. Suatu masalah yang terjadi apabila seseorang berusaha mencoba suatu tujuan atau percobaan yang pertama untuk mencapai tujuan itu hingga berhasil [18]. Permasalahan - permasalahan yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini didapatkan dari penelitian yang 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 Arab Melayu”.

3.3 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data [19]. 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 yaitu sebagai berikut :

1. Data kata bahasa arab melayu

Data kata dalam bahasa Arab Melayu adalah jumlahnya yang diambil dari kata untuk diproses atau di inputkan.

2. Data dalam metode *Convolution Neural Network*

Data yang diterjemahkan dalam program untuk dijabarkan dalam pengenalan dalam bahasa Arab Melayu.

3.4 Analisa

Pada proses 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)*

Tahap ini adalah proses dimana langkah – langkah *Convolution Neural Network* dijalankan, Langkah pertama yaitu melalui *Convolutional Layer* dimana

fitur ini akan di ekstraksi dan kemudian dilanjutkan ke layer berikutnya dengan tujuan untuk mengekstraksi fitur yang lebih kompleks. Langkah berikutnya yaitu dengan menggunakan *pooling layer* yaitu merupakan proses untuk mengubah ukuran *input* yang berbeda hal ini bertujuan untuk membantu mengurangi jumlah parameter dan waktu perhitungan yang dibutuhkan saat melatih kerja.

3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah proses dasar yang kita gunakan untuk memilih tujuan tujuan dan menguraikan bagaimana cara pencapaiannya [16].

1. Perancangan struktur atau *inputan* pola pengenalan huruf arab melayu yang akan digunakan pada sistem yang akan dibahas.
2. Tahapan sebuah arsitektur atau koding dari mat lab dalam nuansa metode *Convolution Neural Network*
3. Tahapan perancangan *user interfaces* atau antarmuka pengguna pada sistem *Neural Network Training* hal ini meliputi *Neural Network, algorithms, progres, dan plots.*

3.6 Implementasi Sistem

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

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

Procesor : Intel ® Core(TM)i5-4200U CPU up to 2.48
GHz

Memory (RAM) : 4.00 GB
System type : 64-bit Operating system, x64-based processor
Harddisk : 500 GB

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

System operasi : Windows 7
Tool : Matlab

3.7 Pengujian

Pengujian merupakan salah satu tahapan yang memberikan penjelasan tentang penerapan pengenalan pola huruf Arab Melayu ini sesuai dengan yang diharapkan atau tidak sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dibagi menjadi dua macam yaitu pengujian sistem dan pengujian metode.

3.7.1 Pengujian Sistem

Pada proses pengujian yaitu uji coba yang dilakukan terhadap sistem apakah telah sesuai yang diharapkan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan *input testing* kata bahasa arab melayu pada aplikasi tersebut dan melakukan proses triningnya. Dan pada proses tersebut terdapat tampilan *neutral network, algorithms, progress dan plot*.

3.7.2 Pengujian Metode

Pada pengujian metode ini dilakukan dengan memasukkan pengkodean tambahan *Convolution Neural Network(CNN)* pada aplikasi matlab.

3.8 Kesimpulan Dan Saran

Pada proses tahapan terakhir ini adalah mengambil kesimpulan dari hasil penelitian yang diperoleh dalam penerapan metode *Convolution Neural Network* pengenalan pola huruf Arab Melayu. Pada proses tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan penelitian selanjutnya kedepan.