

PENGECAMAN BENTUK HURUF JAWI BERASASKAN KHAT ARAB MENGUNAKAN RANGKAIAN NEURAL BERASASKAN ALGORITMA RAMBATAN BALIK

FATIMAH BINTI ADNAN

KHAIRUDDIN BIN OMAR

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Dalam kajian projek ini, perisian Python digunakan untuk menyelesaikan masalah pengecaman input tulisan tangan melalui pengekstrakan huruf-huruf jawi yang berasaskan khat arab. Dalam kajian projek ini algoritma yang dipilih sebagai medium penyelesaian masalah adalah algoritma Mesin Pembelajaran Tidak Selia iaitu dengan menggunakan Kaedah Rambat Balik (Backpropagation). Set data yang digunakan dalam projek ini adalah set data khat yang diperolehi daripada Dr Sanusi Azmi. Proses yang terlibat termasuklah penukaran input tulisan tangan ke dalam bentuk binari, penyelerasan saiz input kepada 20x20 pixel bagi setiap data, proses penvektoran semula data menjadi 400, penyelerasan data dalam lingkungan 0-1, proses melatih data dan menguji data bagi mendapatkan kadar ketepatan pengecaman

1 PENGENALAN

Kaligrafi bermaksud indah(kallos) dan tulisan(graphé) yang berasal daripada Bahasa Yunani. Menurut Syeikh Syamsuddin Al-Akhfani (dalam Irsyad Al Qoshid, 2000), kaligrafi adalah suatu ilmu yang memperkenalkan beberapa bentuk huruf tunggal, dan beberapa cara merangkainya sehingga menjadi sebuah kalimah yang tersusun . Kaligrafi juga dikenali sebagai Seni khat dan Jawi yang merupakan komponen yang dapat melengkapi keindahan tulisan al-Quran dengan memiliki etika dan estetika (Abdullah Yusof, 2004: 7). Selain itu ia boleh ditonjolkan sebagai salah satu jenis khat (tulisan) yang boleh menjadi simbol keunggulan kesenian dalam tamadun Islam.

Seni khat ini mempunyai pelbagai jenis bentuk antaranya Khat Nasakh, Khat Thuluth, Khat Riq'ah, Khat Farisi, Khat Kufi, khat Diwani dan juga khat Diwani Jali dan setiap daripadanya adalah berbeza mengikut cara penulisan yang tersendiri dengan tahap kesukaran pembacaan yang tersendiri. Tidak semua orang mampu untuk membaca ataupun mengecam aksara jawi yang ditulis berasaskan khat kerana ianya membentuk suatu rangkaian tulisan yang agak sukar difahami.

Oleh yang demikian, matlamat kajian ini adalah untuk mengkaji proses pengecaman aksara jawi berasaskan khat arab menggunakan Rangkaian Neural dengan mengambil kira nilai pemberat awal, fungsi kos dan juga kadar pembelajaran bagi setiap set data. Proses pengecaman dijalankan dengan menggunakan kaedah perambatan balik yang melibatkan aksara-aksara asas jawi menggunakan set data Mohd Sanusi Azmi dengan menggunakan aplikasi Python. Diharapkan dengan kajian ini dapat membantu pengguna membuat pengecaman khat arab dengan lebih berkesan.

2 PENYATAAN MASALAH

Setiap tulisan khat Arab mempunyai gaya yang tersendiri sehingga menyebabkan kesukaran pada seseorang individu untuk memahami tulisan khat arab tersebut dan ini menyebabkan hilangnya minat seseorang terhadap khat arab dan keindahan yang ada pada tulisan khat arab tersebut.

Aksara jawi yang membentuk khat arab yang mempunyai banyak persamaan antara aksara tiap satunya yang hanya dibezakan mengikut titik dan baris menyebabkan ianya sukar difahami dan mengelirukan .

Khat arab yang ditulis menggunakan tangan berkemungkinan sedikit kabur dan kurang jelas sehingga menyebabkan seseorang individu itu menghadapi kesukaran dalam mengenali tulisan khat tersebut .

3 OBJEKTIF KAJIAN

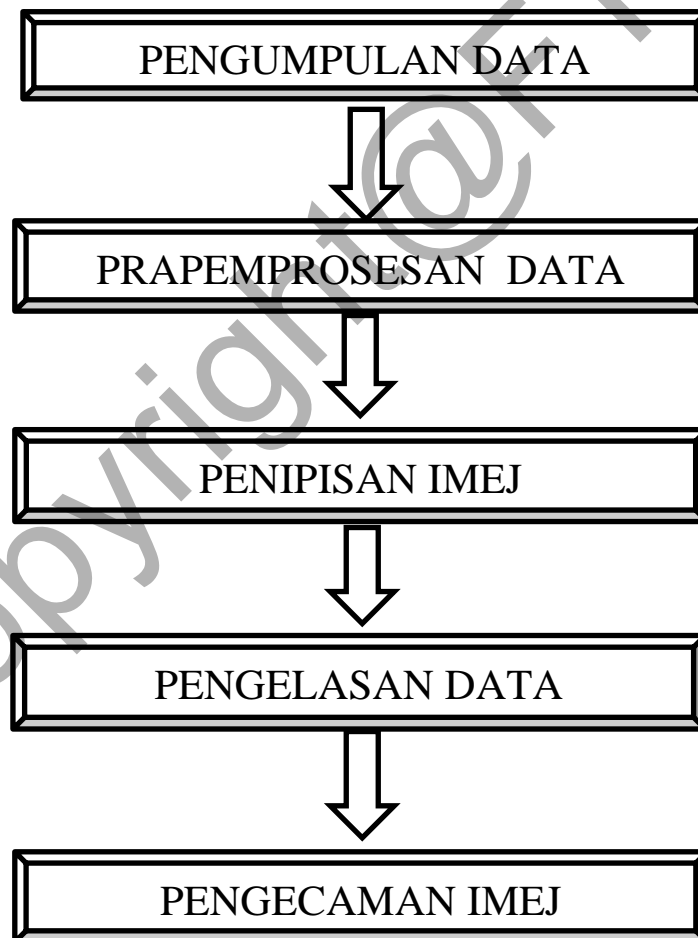
Objektif-objektif yang ingin dicapai dalam kajian ini adalah:

- Mengkaji kesan perubahan yang berlaku kepada kadar ketepatan pengecaman tulisan khat arab apabila menggunakan pemberat awal, fungsi kos dan kadar pembelajaran yang berbeza.
- Mengkaji kesan menambah nod pada aras input dan aras tersembunyi kepada kadar ketepatan pengecaman.

- Membangunkan suatu sistem pengecaman aksara khat arab menggunakan kaedah Perambatan Balik melalui Pembelajaran Mesin Terselia dengan menggunakan aplikasi Python

4 METOD KAJIAN

Dalam projek kajian pengecaman yang akan dilakukan ini, metodologi adalah sesuatu yang amat penting dalam kajian Pengecaman Bentuk Huruf Jawi berasaskan Khat Arab supaya setiap proses dapat dijalankan dengan lancar . Rajah 3.1 menunjukkan metodologi yang akan digunakan dalam proses pengecaman huruf jawi berasaskan khat arab dengan menggunakan teknik rangkaian neural ini.



RAJAH 3.1 : Metodologi Kajian

3.2.1 PENGUMPULAN DATA

Set data yang digunakan dalam kajian ini adalah fitur-fitur yang diekstrak dari set data Khat. Set data tersebut memuatkan 69400 data yang terdiri daripada imej0imej khat Arab iaitu khat Diwani, Khat Farisi, Khat Riq'ah dan Khat Thuluth. Jadual 3.1 menunjukkan jumlah data mengikut jenis Khat Arab.

Jenis Khat Arab	Jumlah data
Diwani	15250
Thuluth	15850
Farisi	12250
Riq'ah	12250

3.2.2 PRA-PEMROSESAN DATA

Setiap data yang diperoleh daripada dataset Dr. sanusi adalah terdiri daripada pelbagai saiz imej. Setiap imej tersebut akan diselaraskan kepada 20x20 piksel dan seterusnya format fail ditukar kepada fail bitmap (.bmp) bagi memudahkan proses pengecaman dijalankan. Setiap imej khat arab juga turut ditukarkan kepada sekala kelabu (grayscale).

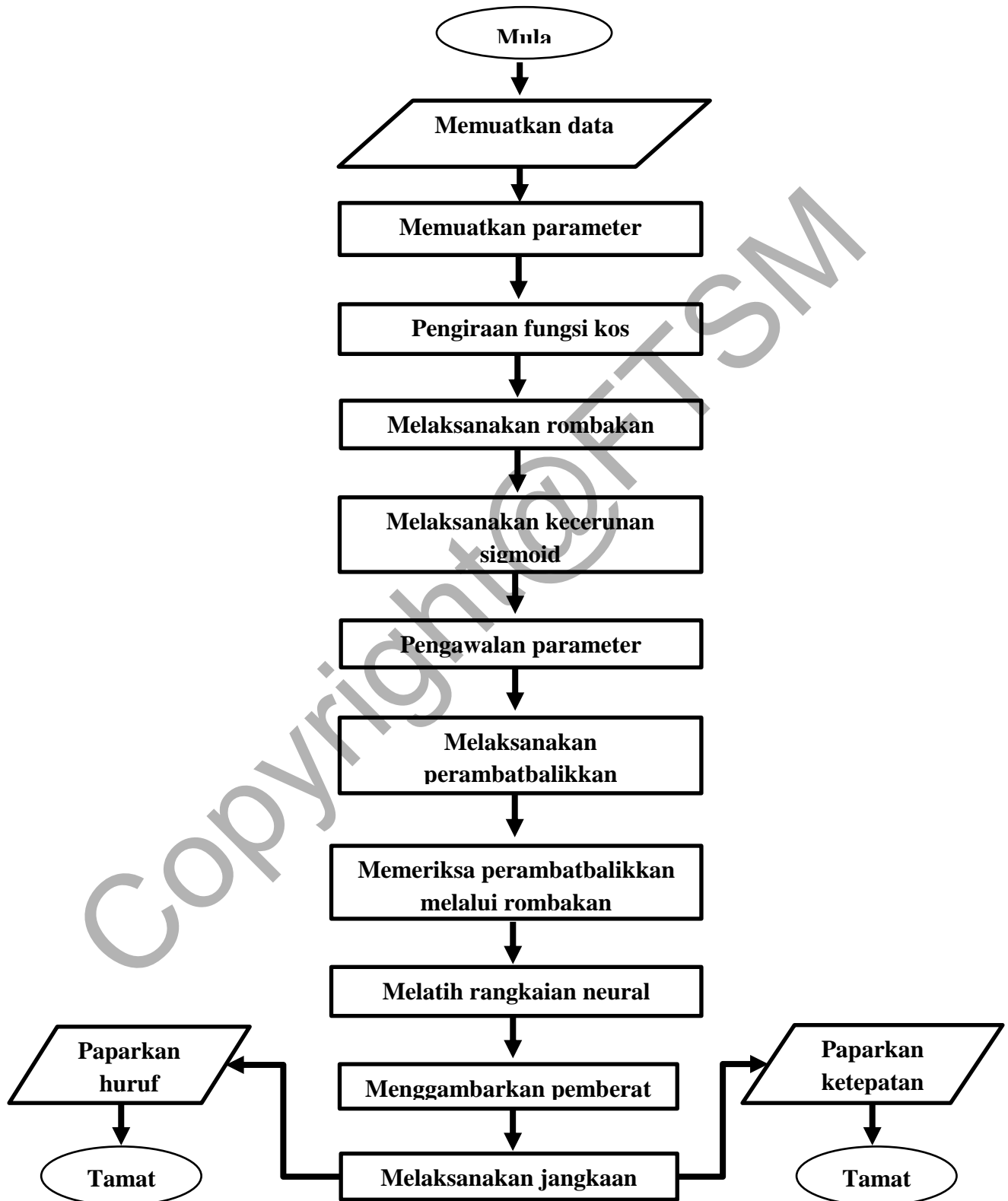
3.2.3 PENIPISAN IMEJ

Proses seterusnya adalah penipisan imej di mana setelah imej-imej khat arab diselaraskan kepada 20x20 piksel, imej-imej tersebut akan dijadikan 400-dimensi vector di mana setiap data latihan akan menjadi satu barisan dalam data matriks X. Oleh itu, sebanyak 1900 data dijadikan 400 matriks X setiap satunya dimana setiap baris merupakan contoh latihan bagi imej khat arab tulisan tangan.

Bahagian seterusnya merupakan 620-dimensi vector y yang mempunyai label untuk set latihan. Pengindeksan dilakukan daripada nilai sifar sehingga nilai 19 memandangkan terdapat 19 huruf Jawi. Oleh itu, nilai '0' dilabel sebagai huruf Alif dan seterusnya. Jadual 3.2 menunjukkan senarai huruf asas jawi berasaskan khat arab

3.2.4 PENGELASAN DATA

Rajah 3.2 menerangkan proses pengelasan data menggunakan teknik Rangkaian Neural melalui carta aliran.



Rajah 3.2 Carta aliran proses pengelasan data menggunakan teknik Rangkaian Neural

Carta aliran di atas menunjukkan proses kajian yang akan dijalankan dalam mengira perambat balik.

I. Memuatkan data

Data imej khat arab yang bersaiz 20x20 piksel dimuatkan .

II. Memuatkan parameter

Memuatkan pemberat ke dalam pembolehubah Theta1 dan Theta2 dan kemudiannya parameter akan dibuka.

III. Pengiraan fungsi kos

$$J(\theta) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^K \left[-y_k^{(i)} \log((h_{\theta}(x^{(i)}))_k) - (1 - y_k^{(i)}) \log(1 - (h_{\theta}(x^{(i)}))_k) \right]$$

IV. Melaksanakan rombakan

$$J(\theta) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^K \left[-y_k^{(i)} \log((h_{\theta}(x^{(i)}))_k) - (1 - y_k^{(i)}) \log(1 - (h_{\theta}(x^{(i)}))_k) \right] + \frac{\lambda}{2m} \left[\sum_{j=1}^{25} \sum_{k=1}^{400} (\Theta_{j,k}^{(1)})^2 + \sum_{j=1}^{10} \sum_{k=1}^{25} (\Theta_{j,k}^{(2)})^2 \right].$$

V. Melaksanakan kecerunan sigmoid

Melaksanakan kecerunan terhadap fungsi sigmoid dengan

$$g'(z) = \frac{d}{dz}g(z) = g(z)(1 - g(z))$$

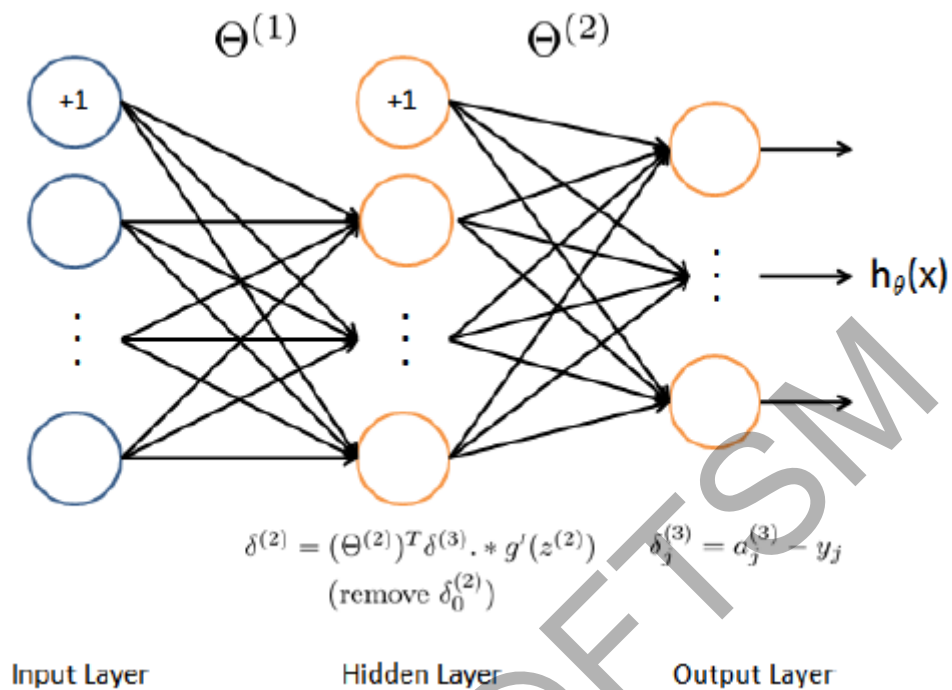
dimana,

$$\text{sigmoid}(z) = g(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}.$$

VI. Pengawalan parameter

Mulakan dua lapisan rangkaian neural dengan memulakan pemberat dan parameter.

VII. Melaksanakan perambatbalikkan



Rajah 3.3 Pelaksanaan perambatbalikkan

VIII. Memeriksa perambatbalikkan dengan melakukan rombakan

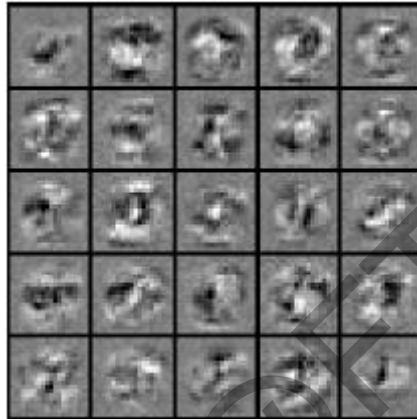
Rombakan dilaksanakan ke atas perambatbalikkan agar fungsi kos dan kecerunan dapat dilakukan. Semak kecerunan dengan menjalankan *checkNNGradients*

IX. Melatih rangkaian neural

Rangkaian neural akan dilatih menggunakan pengoptimal lanjutan setelah dilaksanakan pengiraan kecerunan. Gantikan *MaxIter* kepada nilai yang lebih besar untuk melihat bagaimana latihan yang lebih dapat membantu dan selepas itu gantikan dengan nilai lambda yang berlainan. Rangkaian neural juga akan dilatih dengan mengurangkan fungsi kos bagi mendapatkan keputusan yang paling tepat

X. Menggambarkan pemberat

Antara cara untuk memudahkan pemahaman terhadap proses rangkaian neural yang berlaku adalah dengan menggambarkan unit tersembunyi untuk melihat ciri-ciri tangkapan data. Rajah 3.4 menunjukkan gambaran lapisan tersembunyi.



Rajah 3.4 Gambaran lapisan tersembunyi

XI. Melaksanakan jangkaan

Jangkaan dilaksanakan adalah untuk meramal label set data dan ianya juga membolehkan pengiraan ketepatan pengecaman dilaksanakan.

5 HASIL KAJIAN

Kajian telah pun dijalankan terhadap data-data yang diperoleh dengan menggunakan kadar pembelajaran pengawalan yang bermula daripada 0.001, 0.01, 0.1 dan 0.9 . Pengujian dilakukan dengan menggunakan data ujikaji yang berbeza berdasarkan data yang dipisah secara rawak untuk mendapatkan keputusan yang mencapai objektif kajian

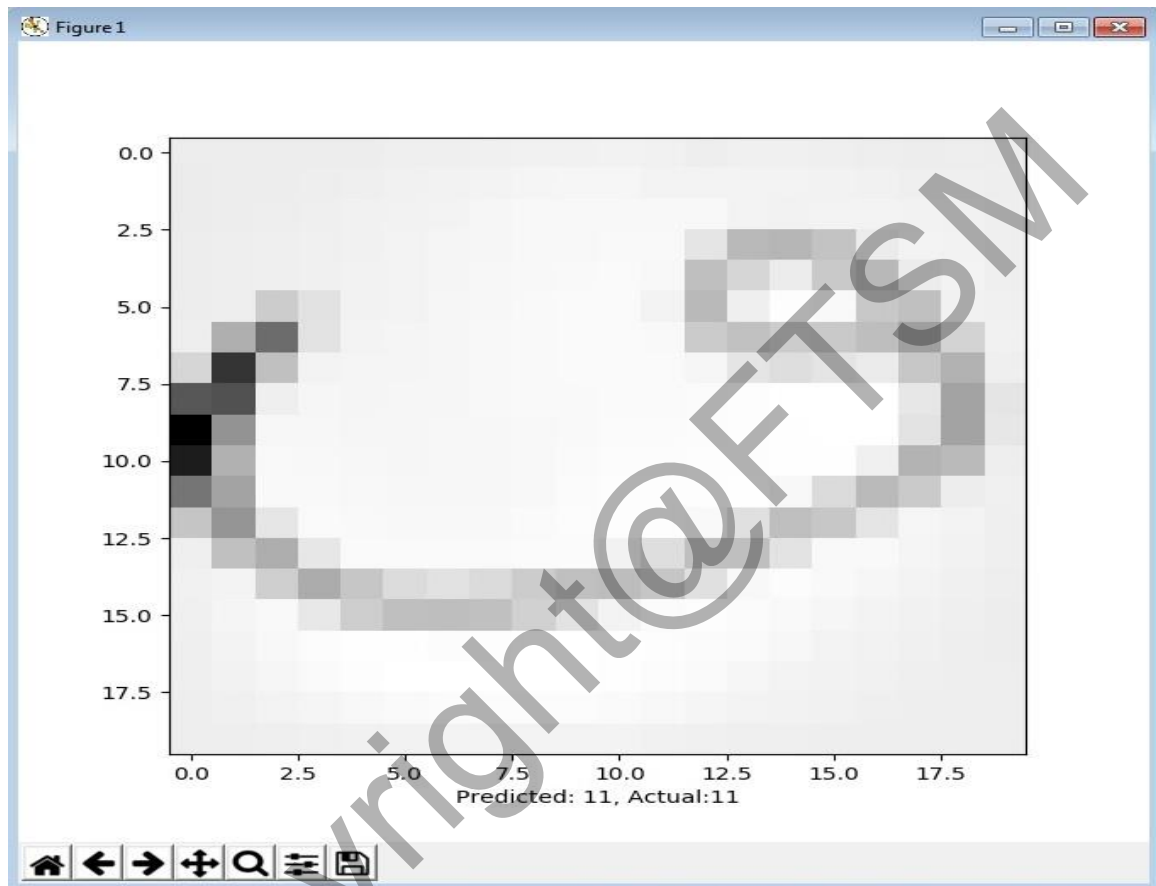
JADUAL 5.1 : Kadar *Logistic Cost*

		KOS LOGISTIK			
		$\eta = 0.001$	$\eta = 0.01$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.9$
PENGOPTIMUM	Quasi – Newton	50.39%	50.65%	50.65%	50.65%
	Stochastic Gradient Descent	0%	6.71%	51.84%	53.28%
	Adaptive Moment Estimation	19.34%	46.31%	48.55%	23.29%

JADUAL 5.2 : Kadar *Logistic Function with Regularization*

		FUNGSI LOGISTIC + REGULARIZATION			
		$\eta = 0.001$ $\alpha = 0.01$	$\eta = 0.01$ $\alpha = 0.01$	$\eta = 0.1$ $\alpha = 0.01$	$\eta = 0.9$ $\alpha = 0.01$
PENGOPTIMUM	Quasi – Newton	50.65%	50.66%	50.65%	50.65%
	Stochastic Gradient Descent	52.63%	53.15%	53.16%	52.63%
	Adaptive Moment Estimation	22.50%	23.81%	23.29%	23.28%

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan dengan menggunakan data yang telah dilatih, semakin besar *learning rate*, semakin bertambah kadar peratusan ketepatan pengecaman huruf jawi tersebut. Ketepatan pengecaman huruf tersebut juga dipengaruhi oleh kehadiran α . Saiz lapisan tersembunyi juga turut mempengaruhi kadar ketepatan pengecaman huruf.



Rajah 5.1 Jangkaan Huruf

KESIMPULAN

Kajian yang dijalankan ini dijangka dapat membantu meningkatkan kadar pengecaman huruf Jawi berasaskan Khat Arab. Sebanyak 70 % jangkaan huruf dan huruf sebenar adalah tepat. Melalui kajian ini, objektif dan skop kajian yang telah ditetapkan di awal kajian dapat dicapai.

RUJUKAN

Sofiene Haboubi, Samia Snoussi Maddouri, Hamid Amiri. Discrimination between Arabic and Latin from bilingual documents. Tunisia: System and Signal Processing National Engineering School of Tunis.

J. King Saud Univ., Vol. 12, Comp. & Info. Sci., pp. 85-116 (A.H. 1420/2000)

Jabril Ramdan, Khairuddin Omar, Mohammad Faizul, and Ali Mady, 2013. Arabic Handwriting DataBase for Text Recognition, pp. 580 – 584.

Salah F. Saleh, Arabic Character Recognition Using Neural Networks, Computer Science Department .

Jamril Ramdan, “Khairuddin Omar, and Mohammad Faizul , 2015. Developing An Arabic Handwriting Database for Text Recognition (AHDB-FTR)” in The 3rd National Doctoral Seminar.