**Bab IV**

**Pengujian dan Pembahasan**

**IV. 1 Pengujian Sistem**

Pengujian dilaksanakan dengan membandingkan hasil eksperimen dari sistem pengenalan huruf arab dengan menggunakan metode Neural Network dan Hidden Markov Model. Hasil eksperimen berupa nilai akurasi dari masing – masing hasil pengenalan huruf Arab dengan persamaan yang didefenisikan sebagai berikut.

% Letter Recognition Rate =

Berikut ini adalah diagrom blok dari sistem pengenalan huruf Arab.

Berikut penjelasan dari diagram blok di atas.

1. Huruf Arab grayscale dijadikan dalam bentuk biner
2. Huruf Arab terisolasi akan langsung masuk ke proses penipisan sedangkan huruf Arab dalam kalimat akan mengalami proses segmentasi.
3. Huruf Arab mengalami proses penipisan
4. Huruf arab di ekstrak fiturnya dengan mengambil chain code, jumlah titik dan posisi titik dari setiap huruf, kemudian dilakukan pengujian dengan metode neural network dan hidden markov model.
5. Masing-masing metode, akan dihasilkan berupa hasil pengenalan yang akan diujikan dalam 3 font berbeda, dan diujikan dalam bentuk huruf Arab terisolasi dan huruf Arab dalam kalimat.
6. Membandingkan tingkat akurasi dari masing-masing metode untuk huruf Arab terisolasi dan huruf Arab dalam kalimat.

**IV.1.1 Pengujian Sistem Pengenalan Huruf Arab**

Huruf Arab yang terdiri dari 4 bentuk yaitu terisolasi, di awal, di tengah dan di akhir di Training menggunakan Java, data training telah mengalami proses binerisasi, penipisan dan ekstraksi fitur. Berikut ditampilkan data training untuk huruf “ba” dalam posisi terisolasi, di awal, ditengah dan di akhir.

Tabel 1. Data Training

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Huruf hasil Thinning | Fitur | | |
| Jumlah Titik | Posisi Titik | Chain code yang sudah di normalisasi |
| C:\Users\ainawind27\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\timesnewroman_ba_terpisah_zhangsuen.png | 1 | 2 | 6, 6, 5, 4, 4, 4, 4, 4, 2, 2 |
| C:\Users\ainawind27\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\timesnewroman_ba_diawal_zhangsuen.png | 1 | 2 | 6, 6, 6, 6, 6, 6, 8, 8, 8, 8 |
| C:\Users\ainawind27\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\timesnewroman_ba_ditengah_zhangsuen.png | 1 | 2 | 6, 6, 6, 6, 6, 6, 8, 8, 8, 8 |
| C:\Users\ainawind27\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\timesnewroman_ba_diakhir_zhangsuen.png | 1 | 2 | 6, 5, 4, 4, 4, 4, 2, 2, 6, 4 |

**IV.1.2 Hasil Pengujian Sistem Pengenalan Huruf Arab dengan Neural Network**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Huruf | Font | | |
| Arial Unicode Ms | Tahoma | Times New Roman |
| 1 | Ain | **√** | **√** | **√** |
| 2 | alif | **√** | **√** | **√** |
| 3 | Ba | **√** | **√** | **√** |
| 4 | Dal | **√** | **√** | **√** |
| 5 | Dhad | **√** | **√** | **√** |
| 6 | Dzal | **√** | **√** | **√** |
| 7 | Dzo | **√** | **√** | **√** |
| 8 | Fa | **√** | **√** | **√** |
| 9 | Ghoin | **√** | **√** | **√** |
| 10 | Hamzah | **√** | **√** | **√** |
| 11 | Ha | **√** | **√** | **√** |
| 12 | Habesar | **√** | **√** | **√** |
| 13 | Jim | **√** | **√** | **√** |
| 14 | Kaf | **√** | **√** | **√** |
| 15 | Kha | **√** | **√** | **√** |
| 16 | Lam | **√** | **√** | **√** |
| 17 | Mim | **√** | **√** | **√** |
| 18 | Nun | **√** | **√** | **√** |
| 19 | Qaf | **√** | **√** | **√** |
| 20 | Ra | **√** | **√** | **√** |
| 21 | Sad | **√** | **√** | **√** |
| 22 | Sheen | **√** | **√** | **√** |
| 23 | Sin | **√** | **√** | **√** |
| 24 | Tamarbuto | **√** | **√** | **√** |
| 25 | Ta | **√** | **√** | **√** |
| 26 | Tho | **√** | **√** | **√** |
| 27 | Tsa | **√** | **√** | **√** |
| 28 | Waw | **√** | **√** | **√** |
| 29 | Ya | **√** | **√** | **√** |
| 30 | Za | **√** | **√** | **√** |
| 31 | Lamalif | **√** | **√** | **√** |
| Akurasi | | **100%** | **100%** | **100%** |

**Kalimat neural network**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kalimat | Font | | |
| Arial Unicode Ms | Tahoma | Times New Roman |
| 1 | Kalimat 1 | 0.681818182 | 0.653846154 | 0.79166 |
| 2 | Kalimat 2 | 0.705882353 | 0.647058824 | 0.823529412 |
| 3 | Kalimat 3 | 0.6 | 0.727272727 | 0.761904762 |
| 4 | Kalimat 4 | 0.75 | 0.764705882 | 0.764705882 |
| 5 | Kalimat 5 | 0.769230769 | 0.538461538 | 0.769230769 |
| 6 | Kalimat 6 | 0.636363636 | 0.590909091 | 0.739130435 |
| 7 | Kalimat 7 | 0.5 | 0.733333333 | 0.714285714 |
| 8 | Kalimat 8 | 0.642857143 | 0.714285714 | 0.714285714 |
| 9 | Kalimat 9 | 0.6875 | 0.666666667 | 0.722222222 |
| 10 | Kalimat 10 | 0.636363636 | 0.590909091 | 0.681818182 |
| Rata-Rata | | 0.661001572 | 0.75 | 0.75 |

**Huruf terisolasi hmm**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Huruf | Font | | |
| Arial Unicode Ms | Tahoma | Times New Roman |
| 1 | Ain | **√** | **X** | **√** |
| 2 | alif | **√** | **√** | **√** |
| 3 | Ba | **X** | **√** | **X** |
| 4 | Dal | **√** | **√** | **√** |
| 5 | Dhad | **√** | **X** | **√** |
| 6 | Dzal | **X** | **√** | **√** |
| 7 | Dzo | **√** | **√** | **√** |
| 8 | Fa | **√** | **√** | **√** |
| 9 | Ghoin | **X** | **X** | **√** |
| 10 | Hamzah | **√** | **√** | **√** |
| 11 | Ha | **√** | **X** | **X** |
| 12 | Habesar | **X** | **√** | **X** |
| 13 | Jim | **√** | **X** | **√** |
| 14 | Kaf | **√** | **X** | **X** |
| 15 | Kha | **√** | **√** | **X** |
| 16 | Lam | **√** | **√** | **√** |
| 17 | Mim | **√** | **√** | **√** |
| 18 | Nun | **X** | **X** | **√** |
| 19 | Qaf | **√** | **√** | **X** |
| 20 | Ra | **√** | **√** | **√** |
| 21 | Sad | **√** | **X** | **√** |
| 22 | Sheen | **√** | **√** | **√** |
| 23 | Sin | **√** | **√** | **√** |
| 24 | Tamarbuto | **√** | **√** | **√** |
| 25 | Ta | **X** | **X** | **X** |
| 26 | Tho | **√** | **√** | **√** |
| 27 | Tsa | **√** | **X** | **√** |
| 28 | Waw | **√** | **X** | **√** |
| 29 | Ya | **X** | **√** | **√** |
| 30 | Za | **√** | **√** | **√** |
| 31 | Lamalif | **X** | **X** | **√** |
| Akurasi | | **100%** | **61%** | **77%** |

**Kalimat neural hmm**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kalimat | Font | | |
| Arial Unicode Ms | Tahoma | Times New Roman |
| 1 | Kalimat 1 | 0.54 | 0.53 | 0.58 |
| 2 | Kalimat 2 | 0.52 | 0.47 | 0.7 |
| 3 | Kalimat 3 | 0.55 | 0.4 | 0.52 |
| 4 | Kalimat 4 | 0.43 | 0.47 | 0.52 |
| 5 | Kalimat 5 | 0.38 | 0.46 | 0.53 |
| 6 | Kalimat 6 | 0.54 | 0.63 | 0.47 |
| 7 | Kalimat 7 | 0.33 | 0.4 | 0.57 |
| 8 | Kalimat 8 | 0.78 | 0.64 | 0.57 |
| 9 | Kalimat 9 | 0.25 | 0.33 | 0.22 |
| 10 | Kalimat 10 | 0.54 | 0.63 | 0.45 |
| Rata-Rata | | 0.49 | 0.5 | 0.53 |