PENGENALAN POLA GARIS DASAR KALIMAT PADA TULISAN TANGAN DENGAN MENGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

Rasyida Nurlailani

Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipati Ukur No. 112-116 Bandung
E-mail : rasyida_nurlailani@yahoo.com

ABSTRAK

Grafologi adalah ilmu yang mempelajari karakter seseorang seseorang dengan cara menganalisa tulisan tangan. Menganalisa tulisan tangan sangatlah membantu dalam banyak bidang saat ini, misalnya dalam bidang pendidikan, kriminalitas dan dapat digunakan sebagai konseling. Salah satu cara yang digunakan dalam grafologi untuk mengetahui karakter seseorang, adalah dengan menganalisa pola garis dasar kalimat dari tulisan tangan.Pengenalan tulisan tangan dapat menggunakan jaringan saraf tiruan dengan cara mengklasifikasikan vektor-vektor masukan ke dalam kelas-kelas yang sudah ditentukan, salah satu metode jaringan saraf tiruan adalah *backpropagation*

Data citra yang digunakan untuk analisis melalui tahapan proses *image processing* terlebih dulu seperti proses *cropping*, *grayscale*, *edge detection*, *thresholding*, normalisasi dan segmentasi citra. Pola garis dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah empat pola garis dasar yaitu, pola garis dasaar naik, pola garis dasar turun, pola garis dasar lurus dan pola garis dasar acak.

Setelah melakukan proses pembelajaran dan pengenalan yang telah dilakukan dengan menggunakan algoritma *backpropagation* dapat digunakan dalam mengenali pola garis dasar tulisan tangan dan diperoleh nilai akurasi sebesar 54.33%. Persentase pengenalan masing – masing pola : untuk pola garis dasar lurus 82.35%, untuk pola garis dasar naik 55%, untuk pola garis dasar turun 50% dan untuk pola garis dasar acak 30%

.

Kata kunci : Grafologi, Jaringan Saraf Tiruan, Backpropagation, Image Processing, Garis Dasar, Tulisan Tangan.

1. PENDAHULUAN

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai latar belakang masalah, maksud dan tujuan.

1.1 Latar Belakang

Hasil kerja manusia sangat ditentukan oleh sifat dan karakter diri pribadi seseorang. Di Perancis dan Swiss banyak perusahaan yang mencari karakter karyawan yang sesuai dengan kriteria perusahaan. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk dapat menilai karakter seseorang, ada yang melalu wajah, bahasa tubuh, dan tulisan tangan. Untuk membaca karakter seseorang melalui tulisan tangan dapat dipelajari lewat suatu ilmu yang disebut "*Grafologi"*. Grafologi sendiri adalah ilmu yang yang digunakan untuk mengetahui karakter serta kepribadian seseorang melalui tulisan atau coretan tangan yang ditorehkan pada kertas maupun media lain. Istilah lainnya disebut *handwriting analysis*. Dalam grafologi ada beberapa cara untuk mengetahui karakter seseorang, dengan cara memperhatikan pola dari tulisan tangan seperti pola garis dasar, ukuran huruf, kemiringan huruf dan kata, penekanan pena, jarak antar huruf dan jarak antar kata[1].

Pengenalan pola tulisan tangan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak yang menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST). JST didefinisikan sebagai suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan saraf manusia. JST tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari jaringan saraf biologi[2] Salah satu metode JST yang memilki kemampuan pembelajaran yang sangat baik adalah algoritma *Backpropagation* yang dikembangkan oleh Rumelhart, Hinton dan Williams, pada tahun 1986.
Di lihat dari hasil penelitian sebelumnya, Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik (Backpropagation) denagn t ingkat keberhasilan sebesar 88% [3]. Sedangkan pada penelitian *Face Dection Using Backpropagation Neural Networks* menghasilkan nilai akurasi sebesar 90%[4]. Dan hasil penelitian pada Pengenalan pola sidik jari berbasis transformasi wavelet dan jaringan saraf tiruan *Backpropagation* tingkat akurasi yang di hasilkan adalah 81,67%[5].

Berdasarkan kelebihan metode *Backpropagation* pada hasil penelitian sebelumnya, maka dalam penelitian ini peniliti akan menggunakan algoritma *backpropagation* yang digunakan untuk

mencari nilai akurasi dari algoritma algoritma *backpropagation* pada pengenalan pola garis dasar kalimat.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah menganalisis algoritma b*ackpropagation* pada aplikasi yang dapat yang dapat mengetahui karakteristik manusia berdasarkan pola garis dasar tulisan tangan.

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian adalah Untuk mengetahui nilai akurasi dari algoritma *Backpropagation* pada pola garis dasar kalimat.

1.3 Grafologi

Grafologi merupakan ilmu tulisan tangan yang dihasilkan oleh pikiran atau kerja otak, berdasarkan hal tersebut banyak ahli grafologi yang menyebut tulisan tangan dengan "tulisan otak". Para ahli menyebutkan bahwa grafologi merupakan sebuah ilmu empiris yang dapat dibuktikan berdasarkan fenomena dalam satu populasi dan ada kuantifikasi hasil atau ada hasil dari uji statistik yang bisa dipertanggungjawabkan.

Grafologi berasal dari kata graphos yang berarti coretan dan logos adalah ilmu. Berdasarkan pengertian tersebut dapat dikatakan bahwa grafologi merupakan sebuah cabang ilmu yang mempelajari sebuah coretan tangan. Tulisan tangan disini bukan selalu huruf saja yang dapat dianalisis, namun sebuah coretan-coretan tangan juga dapat memiliki arti tersendiri. Grafologi juga dikatakan sebagai seni membaca tulisan tangan, karena tulisan setiap orang memiliki ciri-ciri yang khusus. [1]

1.4 Dasar Penentuan Analisis Tulisan Tangan

Terdapat beberapa dasar yang penentuan analisis tulisan tangan, berikut adalah dasar-dasar dalam penentuan analisis tulisan tangan: [1]

1. Margin tulisan

Margin tulisan dalam ilmu grafologi menunjukan seseorang dan sosialnya.

2. Spasi atau jarak antar huruf

Dalam ilmu tata tulis, spasi merupakan salah satu jenis pemisah kata. Spasi adalah daerah kosong yang memang sengaja diadakan sebagai pemberi spasi dan pemisah, baik pemisah huruf, kata, angka atau tanda baca. Tidak ada angka atau spasi resmi yang dapat dijadikan patokan pasti atau resmi dalam spasi ini. Secara garis besar, spasi merupakan cerminan nyaman atau tidaknya seseorang (penulis) terhadap orang lain. Spasi atau jarak dalam tulisan terdapat tiga bagian, yaitu:

a. Jarak antar kata

Untuk spasi atau jarak antar kata pada tulisan adalah satu huruf. Jika spasi antar kata kurang dari 1 huruf "m" maka spasi tersebut kecil yang berarti orang tersebut memiliki karakter orang yang memiliki sifat sosial yang tinggi. Sedangkan jika spasi antar hurufnya lebih dari satu huruf "m" maka dikatakan lebar yang berarti orang tersebut merupakan orang yang individualis.

b. Jarak antar huruf

Untuk spasi atau jarak huruf pada tulisan biasanya antara 1-2mm. Jadi jika spasi tulisan antar huruf seseorang kurang dari 1mm akan dikatakan kecil yang berarti orang tersebut memiliki karakter orang yang membutuhkan perhatian dan dorongan dari orang lain, sedangkan lebih dari 2 mm akan dikatakan besar yang berarti orang tersebut memiliki karakter penuh akan kehati-hatian terhadap seseorang.

c. Jarak antar baris

Untuk spasi antar baris spasinya hampir sama dengan spasi antar kata dan antar huruf. Untuk spasi baris yang kecil mengindikasikan bahwa orang tersebut merupakan orang yang senang terlibat langsung dengan suatu hal, sedangkan spasi yang lebar mengindikasikan bahwa orang tersebut merupakan orang yang senang bekerja dibalik layar.

3. Garis dasar tulisan

Garis dasar atau *baseline* adalah garis imajiner dari setiap tulisan. Dalam ilmu grofologi, garis dasar diperumpamakan sebagai garis dasar untuk mencapai cita-cita. Garis dasar tulisan memiliki beberapa variasi diantaranya

a. Garis Dasar Lurus

Tipe orang dengan tulisan ini adalah orang yang memiliki konsentrasi cukup tinggi, memiliki energy yang besar, cenderung mencoba mengatur, biasa menyiapkan dirinya saat berhadapan dengan orang lain, orang ini sangat terkontrol, mengikuti aturan main dan diplomatis, hidupnya serba teratur, penuh dengan aturan main dan jadwal

b. Garis Dasar Naik

Tipe orang dengan tulisan ini adalah orang yang optimis, aktif, berpikir positif, selalu berusaha mecapai cita.

c. Garis Dasar Turun

Tipe orang dengan t ulisan i ni sering melihat segala sesuatu dari segi buruk, berpikir negatif, sering merasa sinis terhadap lingkungan sekitar, sering merasa selalu menjadi korban keadaan, hidupnya selalu rumit, susah dan berujung aneh.

d. Garis Dasar Tak Menentu

Tipe orang dengan tulisan ini memiliki perasaan yang tidak stabil, kadang bersemangat, tertawa, tetapi kemudian tiba – tiba loyo bahkan menangis, memiliki pengendalian diri yang buruk, merasa kehilangan rasa aman

e. Garis Dasar Cembung

Tipe orang dengan tulisan ini memiliki perasaan antusiasme yang kuat, tapi lambat laun melempen/ memudar karena energinya tekuras ketika mencapai puncak. Selain itu arah tulisan ini juga mengidentifikasikan adanya tempramen yang cepat muncul,

namun juga cepat meghilang

f. Garis Dasar Cekung

Tipe orang dengan tulisan ini mengidentifikasikan adanya suatu sifat yang penuh keraguan dalam hal bertindak atau mengambil keputusan, namun perasaan ini akhirnya daoat segera diatasi dan semangatnya bergerak naik menunjukan adanya kegigihan dalam dirinya.

4. Ukuran tulisan

Ukuran tulisan lebih menjelaskan mengenai sejauh mana dia memandang dirinya sendiri dan membayangkan bagaimana dia seharusnya dipandang oleh lingkungan sosialnya.

5. Tekanan tulisan

Tekanan tulisan pada seseorang berhubungan dengan emosi seseorang yang menulis.

6. Zona penulisan
7. Kemiringan tulisan

Kemiringan tulisan seseorang berhubungan dengan sifat dan kecenderungan tindakan yang dilakukannya.

8. Jenis penulisan

Jenis penulisan seseorang terdapat dua jenis penulisan yaitu cetak dan bersambung, dan dalam grafologi akan berhubungan dengan interaksi sosial.

9. Kecepatan penulisan

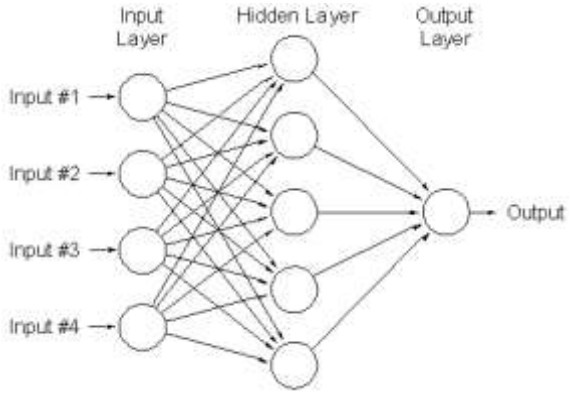
Kecepatan seseorang dalam menulis dapat memberikan gambaran mengenai potensi kecerdasan dan kecepatan berpikir seseorang. Kecepatan penulisan seseorang juga berhubungan erat dengan kecepatan bertindak dan spontanitas seseorang.

10. Bentuk huruf awal dan akhir

Bentuk huruf awal dan akhir tulisan dapat dijadikan gambaran bagi kita untuk melihat karakter dan sifat penulisnya.

1.5 Backpropagation

Metode pembelajaran ini merupakan termasuk arsitektur jaringan saraf tiruan *multilayer feedforward networks*. Secara umum, jaringan ini terdiri dari sejumlah unit neuron sebagai lapisan masukan, satu atau lebih lapisan simpul- simpul neuron lapisan tersembunyi dan sebuah lapisan simpul-simpul neuron keluaran. Sinyal masukan yang masuk dipropagasikan mulai dari lapisan awal sampai akhir ke arah lapisan keluaran. Jenis jaringan ini merupakan hasil dari generalisasi arsitektur perceptron satu lapisan, jadi biasa disebut dengan *multilayer perceptron* (MLPs). *Error back propagation* merupakan algoritma MLPs yang menggunakan prinsip pembelajaran terawasi. Propagasi balik terjadi (ke arah lapisan masukan) setelah jaringan menghasilkan keluaran yang mengandung eror. Pada fase ini seluruh bobot sinapsis yang tidak memiliki aktivasi nol pada jaringan akan disesuaikan dengan mengkoreksi/memperkecil eror yang terjadi (*error correction rule*). Untuk pembelajaran jaringan, pasangan fase propagasi ke depan dan balik dilakukan secara berulang untuk satu set data latihan, kemudian diulangi sejumlah epoch (satu sesi lewatan untuk seluruh data latihan dalam sebuah proses pembelajaran jaringan) sampai eror yang terjadi mencapai batas kecil toleransi tertentu atau bernilai nol. Pada Gambar 1 berikut menjelaskan cara kerja dari jaringan saraf tiruan dengan menggunakan metode *backpropagation*:



Gambar 1. Metode Backpropagation

Algoritma propagasibalik dapat dibagi ke dalam dua bagian[12][13]:

1. Algoritma pelatihan

Algoritma pelatihan terdiri dari tiga tahap, yaitu: tahap propagasi maju, tahap propagasi mundur, dan tahap perubahan bobot.

2. Algoritma aplikasi

Algoritma aplikasi hanya menggunakan tahap umpan maju saja.

Algoritma pelatihan untuk jaringan dengan satu lapisan tersembunyi (dengan fungsi aktivasi sigmoid biner) adalah sebagai berikut:

Langkah 0: Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil.

Langkah 1: Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2-9.

Langkah 2: Untuk setiap pasangan data pelatihan, lakukan langkah 3-8.

Fase I: Propagasi maju

Langkah 3: Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi di atasnya.

Langkah 4: Hitung semua keluaran di unit tersembunyi $z_j (j = 1,2, \dots, p)$.

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^{n} x_i \, v_{ji}$$

Dimana :

v_{0j} = bobot bias

x_i = input biner

v_{ji} = bobot inisialisasi v

$$z_j = f(z_in_j) = \frac{1}{1 + e^{-z_in_j}}$$

Dimana:

z_in_j = sinyal *input*

e = *exponent*

Langkah 5: Hitung semua keluaran jaringan di unit $y_k (k = 1,2, \dots, m)$.

$$y_in_k = w_{k0} + \sum_{j=1}^{n} z_j \, w_{kj}$$

Dimana :

w_{k0} = bobot bias w_{kj}

z_j = unit output

w_{kj}= bobot inisialisai w

$$y_k = f(y_in_k) = \frac{1}{1 + e^{-y_in_k}}$$

Dimana

y_in_j = sinyal output

e = *exponen*

Tentukan *error* minimum dan *error* maksimum (k=1, …, m). *Error* dapat diperhitungan seperti pada

$$err = \frac{1}{2}\sum_k (T_k - y_k)^2$$

Dimana

T_k = Target

y_k = nilai output

Tentukan jumlah *epoch* minimum dan *epoch* maksimum. Seperti pada

$$maks_epoch = \frac{jumlah\ bobot}{maks_error}$$

Fase II : Propgasi mundur

Langkah 6 : Hitung factor δ unit *input* dan *output* berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran $y_k (k = 1,2, \dots, m)$

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k})$$

$$\delta_k = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$$

Dimana

y_in_j = sinyal output

t_k = Target

y_k = nilai output

dan δ_k merupakan unit unit kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot lapisan di bawahnya (langkah7) Hitung suku perubahan bobot w_{kj} (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot w_{kj}) dengan laju percepatan α.

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j;\ k = (1,2, \dots, m; j = 0,1, \dots, p)$$

Dimana:

a = *learning rate/* rasio pembelajaran

δ_k = factor unit kesalahan

z_j = sinyal input

Hitung koreksi bias (Δw_{0k}) untuk memperbaiki nilai Δw_{0k}

$$\Delta w_{0k} = a \delta_k$$

Dimana:

a = *learning rate/* rasio pembelajaran

δ_k = factor unit kesalahan

Langkah 7 : Hitung factor δ unit *hidden* berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran

$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^{m} \delta_k w_{kj}$$

Dimana:

δ_k = factor unit kesalahan

w_{kj}= bobot inisialisai w

Faktr δ unit tersembunyi :

$$\delta_j = \delta_in_j f'(z_in_j) = \delta_{in_j} z_j (1 - z_j)$$

Dimana:

δ_in_j = koreksi error

z_j= unit output

Hitung suku perubahan bobot v_{ji} (yang akan di pakai nanti untuk perubahan bobot v_{ji})

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

Dimana:

δ_j = faktor unit tersembunyi

x_i= nilai input

a = *learning rate/* rasio pembelajaran

Hitung suku perubahan bobot v_{0j}

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j$$

Dimana:

δ_j = faktor unit tersembunyi

a = *learning rate/* rasio pembelajaran

Fase III : perubahan bobot

Langkah 8 : hitung semua perubahan bobot

Perubahan bobot garis yang menunjukan unit keluaran :

$$w_{kj}(baru) = w_{kj}(lama) + \Delta w_{kj}$$

Dimana:

Δw_{kj} = Perubahan bobot w_{kj}

Perubahan bobot garis yang menunjukan ke unit tersembunyi :

$$v_{ji}(baru) = v_{ji}(lama) + \Delta v_{ji}$$

Δv_{ij} = Perubahan bobot Δv_{ij}

Langkah 9 :

Uji kondisi pemberhentian (akhir iterasi) pengujian pemberhentian dilakukan dengan menghitung nilai *error*. Jika mencari nilai *error* yang tidak memiliki nilai target maka rumus mencari nilai *error* adalah sebagai berikut :

$$1 - (y)^2$$

Jika sudah memiliki nilai target maka rumus mencari nilai *error*

adalah sebagai berikut :

$$\frac{1}{2}\sum_k (T_k - y_k)^2$$

Dimana

T_k = Target

y_k = nilai output

1.6 Pengolahan Citra Digital

Secara harfiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, dan pemindai (*scanner*), sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam[14].

1. Peningkatan kecerahan dan kontras

   Peningkatan kecerahan dan kontras adalah sebuah perbaikan dalam citra yang merubah citra yang memiliki nilai kecerahan dan nilai kontras kurang menjadi nilai kecerahan dan nilai kontras yang lebih baik.
2. Penghilang derau

   Penghilang derau adalah proses penghilangan derau dari sebuah citra dengan keadaan distorsi atau memiliki derau.
3. Pencarian bentuk objek

Beberapa jenis operasi dari pengolahan citra adalah sebagai berikut: [6]

1. Pengabuan (Grayscale)

   Merupakan proses konversi citra dengan warna sebenarnya (true color) menjadi citra keabuan (grayscale). Pengubahan gambar ke dalam bentuk grayscale ini dilakukan dengan mengambil nilai pixel dari satu gambar masukan kemudian dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

   $$Grayscale = ((0{,}2989 * R) + (0{,}5870 * G) + (0{,}1141 * B))$$

2. Pengambangan (Thresholding)

   Operasi ini digunakan untuk mengubah citra dengan format skala keabuan yang mempunyai nilai lebih dari dua menjadi citra biner yang hanya memiliki dua nilai yaitu 0 dan 1.
3. Pemotongan (Cropping)

   Memotong bagian yang diinginkan dari sebuah citra
4. Pengskalaan (Scaling)

   Mengubah ukuran citra menjadi lebih besar atau lebih kecil

1.7 Pengujian Black Box

Pengujian yang mengabaikan mekanisme internal sistem atau komponen dan fokus semata-mata pada output yang dihasilkan yang merespon input yang dipilih dan kondisi eksekusi. Pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi pemenuhan sistem atau komponen dengan kebutuhan fungsional tertentu. [11]

Tujuan *Black Box* adalah menemukan:

1. Fungsi yang tidak benar atau hilang
2. Kesalahan *interface*
3. *Error* pada struktur data atau akses database external
4. *Error* pada kinerja
5. *Error* pada saat inisialisasi dan terminasi
6. Kesensitifan sistem terhadap nilai input tertentu
7. Batasan dari suatu data

1.8 Pengujian Akurasi

Akurasi merupakan seberapa dekat suatu angka hasil pengukuran terhadap angka sebenarnya (true value atau reference value). Tingkat akurasi diperoleh dengan perhitungan sesuai dengan persamaan berikut : [12]

$$Akurasi\ Keberhasilan = \frac{\sum Pengujian\ Data\ Benar}{\sum Banyak\ Data\ Uji} \times 100\% \quad ...(8)$$

2. ISI PENELITIAN

2.1 Analisis dan Perancangan Sistem

Berikut adalah analisis dan perancangan dari sistem yang dibangun.

2.1.1 Analisis Masalah

2.1.2 Analisis Data Masukan

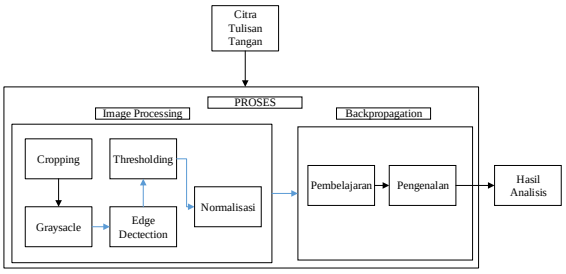
Data masukan yang dibutuhkan untuk aplikasi ini adalah sebuah citra. Citra dapat berupa hasil dari *scanning*. Citra yang digunakan untuk aplikasi ini berformat '*.jpg'* atau juga '*.png'*. Citra yang dijadikan data masukan ini akan dibagi menjadi beberapa kelas berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh aplikasi. Tabel 1 berikut adalah kelas-kelas yang tersedia untuk data citra masukan, data citra masukan akan dianalisis dan dimasukan ke dalam kelas yang tersedia:



Tabel 1 Kelas Data Masukan

2.1.3 Analisis Proses

Secara umum aplikasi memiliki beberapa proses dalam melakukan analisis terhadap citra yang dimasukkan kedalam aplikasi. Setiap proses memiliki peran masing-masing untuk dapat mengenali citra yang dimasukkan. Gambar 2 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2 Analisis Proses

2.1.4 Input Citra

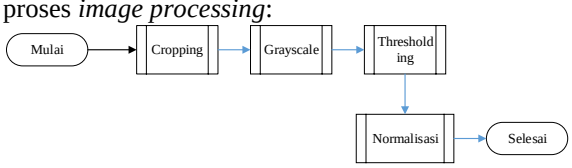
Proses pengambilan citra yang digunakan sebagai masukan pada sistem yang dibangun adalah citra dari tulisan tangan seseorang yang sudah di *scan* atau di foto yang berformat *.jpg* atau *.png*. Gambar 3 berikut merupakan citra masukan yang akan digunakan pada proses input citra:



Gambar 3 Citra Masukan

2.1.5 Proses Image Preprocessing

Pada proses ini terdapat beberapa proses pengolahan citra yang dibutuhkan pada simulasi yang akan dibangun mulai dari *scaling*, *grayscaling*, *edge detection*, *thresholding*, segmentasi dan normalisasi. Gambar 4 berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan pada proses *image processing* mulai dari proses pertama hingga menghasilkan citra hasil dari proses *image processing*:



Gambar 4 Proses Image Processing

2.1.5.1 Cropping

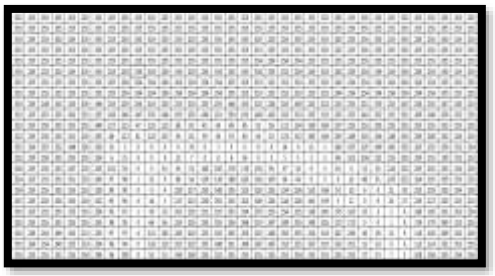
Cropping atau pemotongan citra dilakukan untuk mendapatkan citra yang digunakan sebagai data masukan. Dari citra awal yang berukuran 77 x 1390 pixel dan setelah di lakukan proses cropping maka citra berukuran 66 x 1216 adalah citra hasil pemotongan dari citra masukan:



Gambar 5 Citra Hasil Pemotongan

2.1.5.2 Grayscale

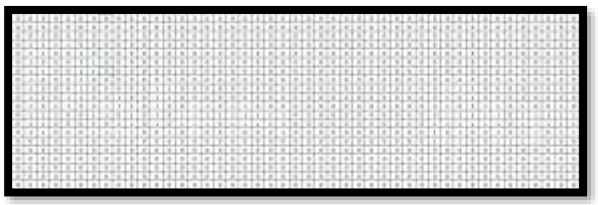
Proses *graycale* adalah pengolahan citra yang normal (RGB) menjadi citra *grayscale*. Pengubahan gambar ke dalam bentuk *grayscale* ini dilakukan dengan mengambil nilai pixel dari satu gambar masukan kemudian dihitung menggunakan persamaan 5.6 berikut adalah nilai pixel citra hasil proses *grayscaling* dari citra masukan yang sudah melalui proses pemotongan:



Gambar 1 Nilai pixel Grayscale

2.1.5.3 Thresholding

Thresholding merupakan proses untuk merepsentasikan gambar digital hasil *edge detection* ke dalam bentuk matriks dengan isi 0 atau 1. Nilai 0 dan 1 didapat dari merubah nilai intensitas *threshold* yang sudah ditentukan. Apabila nilai pixel berada di atas sebuah nilai intensitas maka akan diubah menjadi 0 yang berarti pixel tersebut merupakan *background*, sedangkan jika nilai intensitas berada di bawah batas nilai yang ditentukan maka pixel tersebut akan diubah menjadi berwarna 1 yang berarti dianggap sebuah karakter.



Gambar 2 Nilai pixel Thresholding

2.1.5.4 Normalisasi

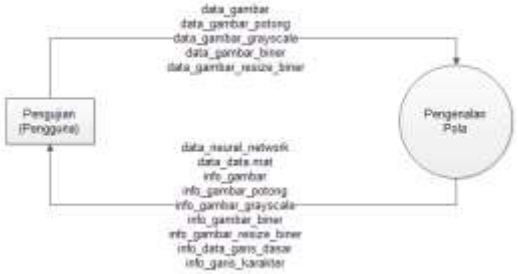
Normalisasi adalah proses penyeragaman ukuran citra menjadi ukuran yang sama. Karena data yang dihasilkan dapat berbeda-beda dimensinya. Oleh karena itu, untuk mendapatkan data yang seragam, akurat dan konsisten dari setiap sampel, data citra akan dinormalisasikan menjadi citra gambar dengan ukuran 20 x 250 pixel.



Gambar 3 Citra Hasil Normalisasi

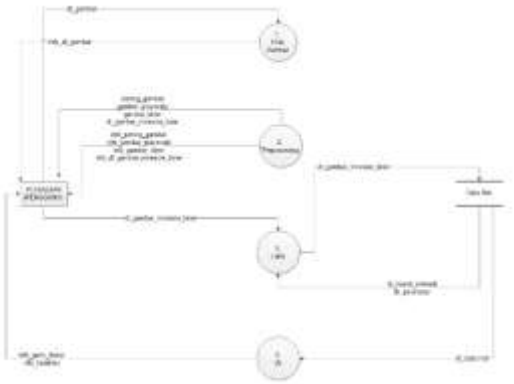
1.1.6 Analisis Kebutuhan Fungsionalitas Sistem

Berikut adalah diagram konteks dari sistem:



Gambar 4 Diagram Konteks

Berikut adalah DFD level 1 dari sistem:



Gambar 5 Data Flow Diagram Level 1

2.2 Implementasi dan Pengujian Sistem

Berikut akan dipaparkan mengenai implementasi dan pengujian sistem.

2.2.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi merupakan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak dimana sistem ini akan digunakan. Berikut adalah lingkungan implementasinya:

1. Lingkungan Perangkat Keras

Berikut adalah spesifikasi perangkat keras dalam pembangunan simulator ini:

a. *Processor* : Intel Core i5-4210u 2,7 GHz
b. *Memory* : RAM DDR 3 4 GB
c. *Harddisk* : 1 TB
d. *VGA* : NVIDIA GeForce 840m
e. *Monitor* 14” dengan resolusi 1366 x 768
f. *Keyboard*
g. *Mouse*
h. *Scanner*

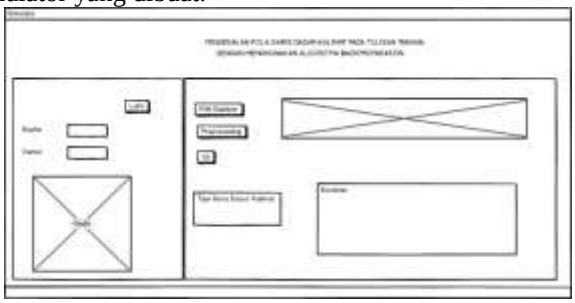
2. Lingkungan Perangkat Lunak

Berikut adalah perangkat lunak yang digunakan dalam pembangunan simulator:

a. Sistem Operasi : Microsoft Windows 7
b. Pemrograman : MATLAB R2012b

2.2.2 Implementasi Antarmuka

Berikut adalah implementasi antarmuka dari simulator yang dibuat:



2.2.3 Pengujian

Berikut adalah hasil pengujian dari pembangunan simulator:

1. Evaluasi pengujian fungsional

Berdasarkan hasil pengujian fungsional yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa simulator

yang dibangun sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

2. Evaluasi Pengujian Akurasi

Dari lima pengujian akurasi yang dilakukan akurasi paling tinggi didapat dari pengujian akurasi ke-5. Pengujian akurasi 5 dilakukan dengan menggunakan kombinasi parameter masukan sebagai berikut:

a. *Learning Rate* (α) : 0.05
b. Error Minimum : 0.05
c. Maksimum Epoh : 100

Berikut adalah akurasi yang dihasilkan dari proses pengujian .Nliai akurasi pada masing pola garis dasar adalah sebagai berikut:

$$Akurasi\ Garis\ Dasar\ Lurus = \frac{14}{17} x100\% = 82.35\%$$

$$Akurasi\ Garis\ Dasar\ Naik = \frac{11}{20} x100\% = 55\%$$

$$Akurasi\ Garis\ Dasar\ Turun = \frac{10}{20} x100\% = 50\%$$

$$Akurasi\ Garis\ Dasar\ Acak = \frac{6}{20} x100\% = 30\%$$

Nilai Akurasi rata- rata dari pola garis dasar adalah sebesar 54.33%

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian, analisis, perancangan sistem dan pembuatan simulator pengenalan pola garis dasar tulisan tangan dengan menggunakan algoritma *backpropagation* maka kesimpulanya adalah metode *backpropagation* dapat digunakan dalam mengenali pola garis dasar tulisan tangan, dengan nilai akurasi yang diperoleh sebesar 54.33%. Presentase pengenalan masing – masing pola : untuk pola garis dasar lurus 82.35%, untuk pola garis dasar naik 55%, untuk pola garis dasar turun 50% dan untuk pola garis dasar acak 30%.

Untuk lebih meningkatkan kinerja dari sistem yang dibuat, maka diusulkan beberapa saran sebagai berikut :

1. Pengenalan karakter pada tulisan tangan tidak hanya melihat pola garis dasar kalimat saja, tetapi dari kemirigan tulisan, spasi antar kata, tekanan tulisan, ukuran tulisa dan margi tulisan.
2. Pencarian nilai spesifik dari citra tulisan tangan dapat dilakukan dengan metode lain.

DAFTAR PUSTAKA

[1]https://www.karohs.com/books/GraphologyBooks,Handwriting Analsysis.

[2] Hermawan, Arief. *Jaringan saraf tiruan, Teori dan Aplikasi.* Yogyakarta : Andi.2006

[3] Achmad Hidayanto, R.Rizal Isnanto , Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik (*Backpropagation*).

[4] Anifuddin Aziz, Muhamad Haikal, *Face Detection Using Backpropagation Neural Network*,Universitas Gadjah Mada., Yogyakarta

[5] Sayful Hakam, Adiwijaya , Andrian Rakhmatsyah, Pengenalan Pola Sidik Jari berbasis Transformasi Wavelet dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation., Teknik Informatika. Universitas Telkom.

[6] tutorialspoint.com, Software Devlopment Life Cycle, tutorialspoint.com

[7] Ludvianto, Bayu. *Analisis Tulisan Tangan. Gramedia, Jakarta*. 2011

[8] M. H. Purnomo dan A. Kurniawan, Supervised Neural Networks dan Aplikasinya, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006

[9] Hermawan, Arief. 2006. *Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.

[10] Puspitaningrum, Diyah. 2006. *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. Yogyakarta: Andi.

[11] S. Kusumadewi, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003

[12] Siang, Jong Jek. 2009 *Jaringan Saraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi.

[13] F. L, Fundamentals of Neural Network: Architectures, Algorithms, and Applications, New Jersey: Prentice-Hall, 2002

[14]http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra Digital/ diakses 1 Maret 2015