

Pengenalan Tulisan Tangan Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* Dan *Euclidean Distance*

Rabiatul Adawiyah¹, Dinar Putra Pamungkas²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, ³Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹adawiyahrabiatul99@gmail.com, ²dinar@unpkediri.ac.id

Abstrak – pengenalan tulisan tangan pada umumnya dilakukan secara manual oleh seseorang dengan mencocokkan tulisan tangan yang sah dengan tulisan tangan yang dilakukan pada saat itu. Tulisan tangan juga dapat mengungkapkan berbagai emosi dan perasaan. Tulisan tangan adalah kemampuan computer untuk menerima dan menafsirkan input tulisan tangan yang dapat di mengerti dari sumber kertas, foto, layar sentuh dan perangkat lainnya.. Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem ini adalah *Learning Vector Quantization* dan *Euclidean distance*. Yang mana metode tersebut untuk mengekstraksi ciri dan mencari jarak kedekatan tulisan tangan dengan mengubah citra RGB ke greyscale untuk mengetahui bobot tulisan perkata. Kesimpulan dari penelitian yang telah disusun ini adalah metode yang digunakan mampu mengenali tulisan tangan. Semakin kecil nilai bobot yang dihasilkan maka semakin dekat pula kemiripan dari tulisan tersebut diperoleh hasil tertinggi pada skenario uji coba 5 dengan akurasi 75% .

Kata Kunci — *Euclidean distance, LVQ, Tulisan Tangan*

1. PENDAHULUAN

Tangan yang digunakan untuk menulis hanya sebagai mediator, sedangkan yang berperan dalam mempengaruhi tulisan tangan kita adalah otak. Tulisan tangan juga dapat mengungkapkan berbagai macam emosi dan perasaan. Pengenalan tulisan tangan (*Handwriting Recognition*) adalah kemampuan komputer untuk menerima dan menafsirkan input tulisan tangan yang dapat di mengerti dari sumber seperti kertas, foto, layar sentuh dan perangkat lainnya. Pada umumnya, pengenalan tulisan tangan dilakukan secara manual oleh seseorang dengan mencocokkan tulisan tangan yang sah dengan tulisan tangan yang dilakukan saat itu. Oleh karena itu, proses pencocokan tulisan tangan perlu dilakukan secara otomatis dengan sistem komputer [1].

Pada penelitian sebelumnya, yang telah dilakukan oleh Fachrul Kurniawan tentang simulasi pengenalan tulisan tangan LVQ diperoleh nilai rata-rata sebesar 61.07%, 2016 [2]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Alfa Ceria Agustina tentang pengenalan aksara jawa menggunakan metode LVQ memperoleh akurasi 46.5%, 2011 [3]. Penelitian yang dilakukan Dinar Putra Pamungkas dan Fajar Rohman Hariri tentang pengenalan citra tanda tangan menggunakan metode 2D-LDA dan Euclidean Distance memperoleh hasil 88% dan akurasi rata – rata 81%, 2016 [4]. Yang terakhir penelitian yang dilakukan oleh Rizki Rahmat Riansyah, Youllia Indrawaty Nurhasanah dan Irma Amelia Dewi pengenalan aksara sunda menggunakan metode *Modified Direction Feature* dan *Learning Vector Quantization* memperoleh akurasi sebesar 78,67%,

2017 [5] Berdasarkan uraian di atas, penulis menggunakan metode LVQ (*Learning Vector Quantization*) dan Euclidean Distance untuk mengklasifikasi nilai RGB dari citra menuliskan tangan dan perhitungan jaraknya.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam pengenalan tulisan adalah *Learning Vector Quantization* dan *Euclidean Distance*. LVQ merupakan suatu metode untuk melakukan pelatihan terhadap lapisan – lapisan kompetitif yang terawasi. Lapisan kompetitif akan belajar secara otomatis untuk melakukan klasifikasi terhadap vektor input yang diberikan. Apabila vector input memiliki jarak yang sangat berdekatan, maka vektor – vektor input tersebut akan dikelompokkan dalam kelas yang sama. Algoritmanya adalah :

- Tentukan maksimum epoch (banyaknya proses pelatihan yang akan diulangi) . ϵ (error minimum yang diharapkan) dan nilai α .
- Hasil ekstraksi ciri pertama dari masing – masing pola digunakan sebagai awal data (inisialisasi). Data ini diisi sebagai nilai bobot awal (w).
- Epoch = 0
- Selama (Epoch < MaxEpoch) atau ($\alpha > \epsilon$), maka lakukan hal berikut :
Epoch = Epoch + 1, untuk setiap data hasil ekstraksi ciri, lakukan hal berikut :
Set x = hasil ekstraksi ciri pada pola.
Set T = nomor urut dari setiap kelas.

Hitung jarak hasil ekstraksi cirri pola saat ini dengan masing – masing bobot. Misalkan dihitung jarak hasil ekstraksi cirri pola pertama dengan setiap bobot, maka rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Jarak} = \sqrt{(X11 - W11)^2 + (X12 - W12)^2 + \dots + (X1m - W1m)^2}$$

Dengan : X1m = bit ekstraksi cirri dari pola -1 yang ke - m.

W1m = bobot W(1m)

M = banyak bit ekstraksi cirri

Bila nomor kelas pada bobot yang memiliki jarak terkecil sama dengan nilai urut (T) pola, maka dihitung :

$$W_j (\text{baru}) = w_j (\text{lama}) + a(x-w_j(\text{lama}))$$

Bila tidak maka dihitung :

$$W_j (\text{baru}) = w_j (\text{lama}) - a(x-w_j(\text{lama}))$$

Kurangi nilai alpha : $a = a - (0,1 * a)$

Simpan bobot hasil pelatihan (w) [6].

2.1 Pengertian Citra Digital

Citra adalah suatu gambaran atau kemiripan dari suatu objek. Citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer [8].

2.2 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah salah satu area yang paling penting dari aplikasi multimedia. Adapun proses citra berarti proses reduksi noise, kompresi dekompresi, watermarking, modifikasi citra, distorsi citra dan lain – lain. Yang intinya proses ini berpengaruh terhadap kualitas citra. Kualitas citra inilah yang merupakan elemen kunci bagi multimedia untuk dapat menilai perubahan kualitas citra, memprediksi dan memperbaikinya. Didalam mengukur kualitas citra bisa digunakan dua cara. Yang pertama, pengukuran kualitas citra dilakukan secara subjektif, yaitu ukuran kualitas citra didasarkan pada persepsi manusia. Cara kedua, menggunakan penilaian secara objektif. Yaitu melalui pengukuran kuantitatif, sehingga menghasilkan pengukuran yang standar, cepat, mudah dan murah [8].

2.3 Tulisan Tangan

Tangan yang digunakan untuk menulis hanya sebagai mediator, sedangkan yang berperan dalam memengaruhi tulisan tangan kita adalah otak. Oleh sebab itu, dikenal juga dengan *brain writing*. Gaya tulisan antara orang yang satu dengan yang lain tidak pernah sama, meskipun orang tersebut terlahir kembar. Tulisan tangan tidak hanya sekedar kata-kata yang tertulis, tetapi dapat mengungkapkan berbagai emosi, perasaan, bahkan vitalitas seksual yang tersembunyi [1].

2.3 Jaringan Syaraf Tiruan

Otak manusia memiliki struktur yang sangat kompleks dan memiliki kemampuan yang luar biasa. Otak terdiri dari neuron-neuron dan penghubung

yang disebut sinapsis. Neuron bekerja berdasarkan impuls atau sinyal yang diberikan pada neuron. Kombinasi beberapa neuron sederhana menjadi sebuah sistem neural akan meningkatkan kemampuan komputasinya. Bobot dalam jaringan diatur untuk melakukan fungsi logika sederhana [9].

2.4 Euclidean Distance

Euclidean distance adalah matrika yang paling sering digunakan untuk menghitung kesamaan 2 vektor [7]. *Euclidean distance* menghitung akar dari kuadrat perbedaan vektor dengan rumus :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \dots\dots(1)$$

2.5 Simulasi Algoritma

Contoh kasus proses perhitungan *Learning Vector Quantization (LVQ)* dan *Euclidean distance* :

Tabel 1. Nilai Tulisan Tangan

No	Tulisan Tangan	Y1	Y2	Y3	Y4	Kelas
1.	Hasan Bisri	0	1	1	0	0
2.	Arike Septi	0	0	1	1	1
3.	Safira Putri	1	1	1	1	0
4.	Ganang Rismanto	1	0	0	1	1

Dengan inialisasi bobot :

Tabel 2. Inialisasi Bobot Tulisan Tangan

No	Tulisan Tangan	Y1	Y2	Y3	Y4	Kelas
1.	Hasan Bisri	1	1	1	0	0
2.	Arike Septi	1	0	1	1	1

Iterasi ke 1 :

Data ke 1 { 0, 1, 1, 0} dengan target 0, bobot = {{ 1, 1, 1, 0},{ 1, 0, 1, 1}}

Menghitung bobot untuk masing masing output :

$$\text{kelas 0} = \sqrt{((0-1)^2) + ((1-1)^2) + ((1-1)^2) + ((0-0)^2)} = 1$$

$$\text{kelas 1} = \sqrt{((0-1)^2) + ((1-0)^2) + ((1-1)^2) + ((0-1)^2)} = 1.7320508075689$$

Menentukan kelas pemenang :

output = min(kelas 0, kelas 1) = kelas 0
update bobot :

Karena target 0 sama dengan output 0, maka update bobot : $W11 = 1 + (0.05 * (0-1)) = 0.95$.

$$W12 = 1 + (0.05 * (1-1)) = 1 \quad W13 = 1 + (0.05 * (1-1)) = 1 \quad W14 = 0 + (0.05 * (0-0)) = 0$$

Maka diperoleh bobot baru = {{0.95, 1, 1, 0}, {1, 0, 1, 1}}.

Iterasi Ke 2 :

Data ke 2 {0, 0, 1, 1} dengan target 1, bobot = {{0.95, 1, 1, 0}, {1, 0, 1, 1}} Menghitung bobot untuk masing-masing output :

$$\text{Kelas 0} = \sqrt{((0-0.95)^2)+((0-1)^2)+((1-1)^2)+((1-0)^2)} = 1.7036725037401$$

$$\text{Kelas 1} = \sqrt{((0-1)^2)+((0-0)^2)+((1-1)^2)+((1-1)^2)} = 1$$

Menentukan kelas pemenang :

$$\text{Output} = \min(\text{kelas 0, kelas 1}) = \text{kelas 1}$$

Update bobot :

Karena target sama dengan output 1, maka update bobot : $W21 = 1 + (0.05*(0-1)) = 0.95$

$$W22 = 0 + (0.05*(0-0)) = 0$$

$$W23 = 1 + (0.05*(1-1)) = 1$$

$$W24 = 1 + (0.05*(1-1)) = 1$$

Maka diperoleh bobot baru {{0.95, 1, 1, 0}, {0.95, 0, 1, 1}}

Iterasi Ke 3 :

Data ke 3 {1, 1, 1, 1} dengan target 0

Bobot = {{0.95, 1, 1, 0}, {0.95, 0, 1, 1}}

Menghitung bobot untuk masing – masing output :

$$\text{Kelas 0} = \sqrt{((1-0.95)^2)+((1-1)^2)+((1-1)^2)+((1-0)^2)} = 1.001249219725$$

$$\text{Kelas 1} = \sqrt{((1-0.95)^2)+((1-0)^2)+((1-1)^2)+((1-1)^2)} = 1.001249219725$$

Menentukan kelas pemenang :

Output = min(kelas 0, kelas 1) = kelas 0, karena output antara kedua kelas sama besar, bisa dipilih salah satu sebagai output.

Update bobot :

Karena target 0 sama dengan output 0, maka update bobot :

$$W11 = 0.95 + (0.05*(1-0.95)) = 0.9525$$

$$W12 = 1 + (0.05*(1-1)) = 1$$

$$W13 = 1 + (0.05*(1-1)) = 1$$

$$W14 = 1 + (0.05*(1-0)) = 0.05$$

Maka diperoleh bobot baru = {{0.9525, 1, 1, 0.05}, {0.95, 0, 1, 1}}

Iterasi Ke 4 :

Data ke 4 {1, 0, 0, 1} dengan target 1, bobot = {{0.95, 1, 1, 0.05}, {0.95, 0, 1, 1}}

Menghitung bobot untuk masing – masing output :

$$\text{Kelas 0} = \sqrt{((1-0.9525)^2)+((0-1)^2)+((0-1)^2)+((1-0.05)^2)} = 1.7043345475581$$

$$\text{Kelas 1} = \sqrt{((1-0.9525)^2)+((0-1)^2)+((0-1)^2)+((1-0.05)^2)} = 1.7043345475581$$

Menentukan kelas pemenang :

$$\text{Output} = \min(\text{kelas 0, kelas 1}) = \text{kelas 1}$$

Update bobot :

Karena target 1 sama dengan output 1, maka update bobot :

$$W21 = 0.95 + (0.05*(1-0.95)) = 0.9525$$

$$W22 = 0 + (0.05*(0-0)) = 0$$

$$W23 = 1 + (0.05*(0-1)) = 0.95$$

$$W24 = 1 + (0.05*(1-1)) = 1$$

Maka diperoleh bobot baru = {{0.9525, 1, 1, 0.05}, {0.9525, 0, 0.95, 1}} bobot hasil pelatihan yaitu {{0.9525, 1, 1, 0.05}, {0.9525, 0, 0.95, 1}} kemudian kita akan menguji data testing dengan kondisi seperti ini {1, 1, 1, 0}

$$\text{Kelas 0} = (1-0.9525) + (1-1)+(1-1+(0-0.5)) = 0,098$$

$$\text{Kelas 1} = (1-0.9525) + (1-0) + (1-0.95) + (0-1) = 2,98 \text{ maka didapat hasil mirip dengan kelas 0 yaitu tulisan tangan Hasan Bisri.}$$

2.6 Kebutuhan Data

a. Data Input

Data yang diinputkan adalah data primer dengan format jpg. Data yang diambil dari mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri tingkat 4 angkatan 2016. Dengan masing-masing tulisan tangan diambil 2 sampel gambar dari 25 mahasiswa. Total data yang digunakan adalah 50 sampel gambar.

b. Gambaran Proses

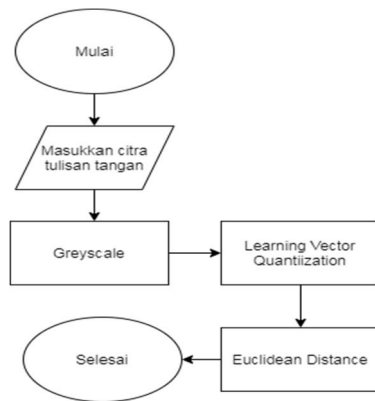
Rancangan sistem untuk pemrosesan dengan cara membandingkan antara data training dan data testing. Namun pada setiap data training dan data testing perlu dilakukan perhitungan sebelum ditemukan hasil pengenalan. Langkahnya yaitu, dengan mengambil sampel citra training dan citra testing. Selanjutnya dilakukan pemrosesan nilai RGB dari masing-masing sampel. Lalu, melakukan perhitungan dengan metode LVQ untuk ekstraksi cirri dan dilakukan perhitungan *Euclidean distance* untuk mencari nilai terdekat antara data training dan data testing. Kemudian akan diperoleh hasilnya.

c. Data Output

Data output pada sistem pengenalan tulisan tangan didapat dari hasil data penulisan yang telah diinputkan. Dengan menggunakan metode LVQ dan *Euclidean distance* maka akan diperoleh selisih hasil kedekatan penulisan tulisan tangan dari data *testing* dan *training* tersebut.

2.7 Desain Sistem

a. Flowchart

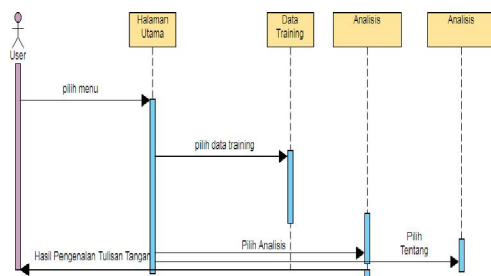


Gambar 1. Flowchart

Keterangan :

Pada gambar 1. diatas pengguna dapat memasukkan atau meninputkan citra kedalam sistem, lalu di sistem akan di proses dengan grayscale untuk mengetahui jumlah bobot yang ada di pada citra tersebut. Kemudian akan diolah menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan selanjutnya dengan metode *Euclidean distance* untuk memperoleh hasilnya.

b. Sequence Diagram



Gambar 2. Sequence Diagram

Keterangan :

Pada gambar 3.2. menggambarkan interaksi yang terjadi dalam sistem pengenalan tulisan tangan. Diawali dengan tampilnya halaman utama lalu user memilih menu pada halaman utama. Pada halaman utama user dapat memilih button data training. Analisis dan tentang. Pada button analisis user akan menerima informasi mengenai hasil pengenalan tulisan tangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi

Telah ditentukan data acuan tulisan tangan seperti dibawah ini, yang nanti nya akan dibuat scenario uji coba berdasarkan jumlah data yang telah ditentukan sebelumnya.

No	Kata1	Kata2	Kata3	Kata4	Kata5
1	AKU	SAYANG	KAMU	DAN	DIA

Gambar 3. data acuan training

Pada gambar 3. diatas terdapat data acuan tulisan tangan yang akan diproses dan dianalisis ke proses selanjutnya melalui proses skenario uji coba seperti dibawah ini :

3.2 Skenario Uji Coba

Pada pengujian skenario, terdapat sampel dan beberapa scenario uji coba seperti uji coba dibawah ini :

Tabel 1. Skenario Uji Coba 1

No	a	b	c	d	e	f
1.	7	3	4	3	3	60%
2.	5	5	7	2	1	62%
3.	4	6	3	5	2	40%
4.	3	7	5	3	2	45%
5.	8	2	6	2	2	47%

Keterangan :

- a = Data Training
- b = Data Testing
- c = Berhasil
- d = Tidak Berhasil
- e = Tidak Terdeteksi
- f = Akurasi

Dalam tabel uji coba 1 diatas, terdapat 5 data dengan training dan testing yang berbeda- beda, dengan tingkat keberhasilan yang berbeda-beda pula. Telah didapat keberhasilan data yang paling tinggi dengan akurasi 62%.

Tabel 2. Skenario Uji Coba 2

No	a	b	c	d	e	f
1.	6	4	5	2	3	40%
2.	8	2	7	2	1	65%
3.	5	5	8	1	1	70%
4.	4	6	5	2	3	40%
5.	7	3	4	3	3	38%

Pada tabel uji coba 2 diatas, terdapat 5 data dengan jumlah training dan testing yang berbeda-beda, dengan tingkat keberhasilan yang berbeda-beda pula. Telah didapat keberhasilan data yang paling tinggi dengan akurasi 70%.

Tabel 3. Skenario Uji Coba 3

No	a	b	c	d	e	f
1.	8	2	7	1	2	65%
2.	7	3	3	4	3	40%
3.	6	4	5	3	2	45%
4.	5	5	8	1	1	72%
5.	4	6	5	3	2	45%

Pada tabel uji coba 3 diatas, terdapat 5 data dengan jumlah training dan testing yang berbeda-beda, dengan tingkat keberhasilan yang berbeda-beda pula. Telah didapat keberhasilan data yang paling tinggi dengan akurasi 72%.

Tabel 4. Skenario Uji Coba 4

No	a	b	c	d	e	f
1.	6	4	5	3	2	40%
2.	5	5	7	1	2	52%
3.	7	3	3	4	3	35%
4.	8	2	6	2	2	45%
5.	3	7	5	2	3	40%

Pada tabel uji coba 4 diatas, terdapat 5 data dengan jumlah training dan testing yang berbeda-beda, dengan tingkat keberhasilan yang berbeda-beda pula. Telah didapat keberhasilan data yang paling tinggi dengan akurasi 52%.

Tabel 5. Skenario Uji Coba 5

No	a	b	c	d	e	f
1.	4	6	5	2	3	40%
2.	8	2	8	1	1	75%
3.	7	7	4	3	3	35%
4.	3	3	2	5	3	30%
5.	6	4	5	3	2	41%

Pada tabel uji coba 5 diatas, terdapat 5 data dengan jumlah training dan testing yang berbeda-

beda, dengan tingkat keberhasilan yang berbeda-beda pula. Telah didapat keberhasilan data yang paling tinggi dengan akurasi 75%.

3 SIMPULAN

Dari penjelasan penyusunan diatas dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dan *Euclidean Distance*, maka dapat disimpulkan :

1. bahwa metode tersebut mampu membaca atau mengenali tulisan tangan yang telah diinputkan ke sistem yang telah dibuat.
2. Dengan beberapa tahap dan pengujian dilakukan sebanyak 2 kali perkalimat juga memperhatikan jumlah citra tulisan yang terdapat pada *testing* dan *training*.
3. Dari uji coba 1 diperoleh hasil akurasi terbaik dengan akurasi 62%, dari uji coba 2 diperoleh hasil akurasi terbaik 70%, dari uji coba 3 diperoleh hasil akurasi terbaik 70%, selanjutnya dari uji coba 4 diperoleh hasil terbaik 52% dan yang terakhir dari hasil uji coba 5 diperoleh hasil terbaik dengan akurasi 75%.

4. SARAN

Berdasarkan analisis dan kesimpulan yang telah dijabarkan diatas, maka saran penulis untuk penelitian selanjutnya adalah bisa menggunakan metode lain yang hasilnya bisa lebih akurat dan bisa menggunakan bahasa pemrograman yang lain. Untuk selanjutnya data yang diinputkan bisa lebih banyak lagi dan bisa mencoba memakai huruf kecil semuanya agar hasilnya bisa memuaskan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achsinfina. 2008. *Mengungkap Rahasia Tulisan Tangan*. Jakarta : Puspa Populer.
- [2] Kurniawan, Fachrul. dan Nurhayati, Hani. 2016. Simulasi Pengenalan Tulisan Tangan Menggunakan *Learning Vector Quantization*. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*. Vol 4, No 4 : 184-190.
- [3] Agustina, Alfa Ceria. Suwarno, Sri. dan Proboyekti, Umi. 2011. Pengenalan Aksara Jawa Menggunakan *Learning Vector Quantization*. *Jurnal Informatika*. Vol 7, No 1 : 1-10.
- [4] Pamungkas, Danar Putra. Hariri, Fajar Rohman. 2016. Pengenalan Citra Tulisan Tanda Tangan Menggunakan Metode 2D-LDA dan *Euclidean Distance*. *Creative Information Technology Jurnal*. Vol 3, No 4 : 269:279. [5]
- [5] Rihsyah, Riski Rahmat. Nurhasanah, Youllia Indrawaty. dan Dewi, Irma Amelia. 2017. Sistem Pengenalan Aksara Sunda menggunakan Metode *Modified Direction Feature san Learning Vector Quantization*. *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*. Vol 3, No 1 : 17-30

- [6] Kusumadewi, Sri. 2016. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab & excel Link*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [7] Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Andi
- [8] Andono, Pulung Nurtantio. Sutojo, T. dan Muljono. 2017. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Andi.
- [9] Siang, Jong Jek. 2009. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Andi.