

Deep Learning Untuk Pengenalan Tanda Tangan Dengan Jaringan Syaraf Tiruan

Riska Yuni Susanti¹, Resty Wulanningrum²

1,2Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail : *¹riskayuni472@gmail.com, ²restyw@unpkdr.ac.id

Abstrak – Tanda tangan merupakan identitas tanda bukti seseorang. Hal ini membuat keberadaan tanda tangan menjadi penting, biasanya tanda tangan diambil dari nama orang atau gaya lainnya. Dalam membuat tanda tangan tidak boleh diubah-ubah, sebab akan sangat mempengaruhi adanya ketidakeaslian identitas, karena dianggap dapat memalsukan sebuah dokumen yang penting maupun dalam melakukan transaksi. Sering terjadi masalah penyalahgunaan tanda tangan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, mengakibatkan identitas seseorang terkadang tidak valid. Sering terjadinya pemalsuan tanda tangan, disebabkan oleh sistem verifikasi yang kurang baik. Verifikasi tanda tangan kebanyakan dilakukan dengan manual, yaitu dengan membandingkan menggunakan indera penglihatan yang masih memungkinkan adanya kekurangan untuk mencegah masalah pemalsuan tanda tangan. Penelitian merancang sistem untuk identifikasi pengenalan pola citra tanda tangan, sistem mampu membedakan tanda tangan asli dan palsu. Proses pengenalan data akan dilatih dengan metode jaringan syaraf tiruan perceptron dan deteksi tepi sobel. Hasil akhirnya sistem mampu mengenali tanda tangan pelatihan pertama hasil 97% dengan 6 tanda tangan asli dan 5 tanda tangan palsu dan pelatihan kedua hasil 95,45% dengan 16 tanda tangan asli dan 6 tanda tangan palsu.

Kata Kunci — Perceptron, JST, Tanda Tangan

1. PENDAHULUAN

Tanda tangan merupakan identitas tanda bukti seseorang. Hal ini membuat keberadaan tanda tangan menjadi penting, Biasanya tanda tangan diambil dari nama orang atau gaya lainnya. Dalam membuat tanda tangan tidak boleh diubah-ubah, sebab akan sangat mempengaruhi adanya ketidakeaslian identitas, karena dianggap dapat memalsukan sebuah dokumen yang penting maupun dalam melakukan transaksi .

Sering terjadinya pemalsuan tanda tangan, disebabkan oleh sistem verifikasi yang kurang baik. Verifikasi tanda tangan kebanyakan dilakukan dengan manual, yaitu dengan membandingkan menggunakan indera penglihatan yang masih memungkinkan adanya kekurangan. Sehingga ketelitian dan ketepatan hasil yang diinginkan kurang memuaskan [1].

Sistem pengenalan biometrika merupakan sistem otentifikasi (*authentication system*) mengenali identitas seseorang secara otomatis menggunakan teknologi komputer, sistem akan mencocokkan identitas seseorang berdasarkan suatu ciri biometrika dengan suatu basis data acuan yang telah disiapkan sebelumnya. Sistem mampu memutuskan apakah hasil pengenalan sah atau tidak, diterima atau ditolak, dikenali atau tidak dikenali [2].

Pada karakteristik biometrika dibedakan menjadi karakteristik fisik dan perilaku. Karakteristik fisik seperti pengenalan wajah, sidik jari, retina, dll sedangkan perilaku pengenalan tanda tangan yang akan dibahas pada penelitian ini. Dalam sistem beometrika memiliki kelebihan dan kekurangan, tapi tergantung pada sistem apa yang

akan dibuat dan penerapannya. Beberapa kesalahan sering terjadi pada tingkat keamanan dan akurasi, kesalahan pada sistem bergatung aplikasinya. Sistem pengenalan pola tanda tangan dibutuhkan pada beberapa bidang pekerjaan, melakukan transaksi, dan lain-lain agar tidak terjadi penyalahgunaan tanda tangan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Dalam penelitian ini untuk mengenali pola pengenalan tanda tangan menggunakan jaringan saraf tiruan metode perceptron guna untuk mengetahui tingkat ke akurasian dalam melakukan pengenalan pola tanda tangan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Kajian Teori

1. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf secara umum sangat saling berhubungan dengan jumlah besar elemen pemrosesan yang disebut neuron yang dianalogikan sebagai otak dan memiliki pemrosesan yang distribusi secara paralel. Jaringan syaraf tiruan terinspirasi secara biologis program komputer untuk memanipulasikan cara kerja otak manusia dalam menerima informasi. Hal tersebut merupakan pendekatan yang kuat untuk membangun hubungan yang kompleks dan nonlinier antara satu set input dan data output [3].

Di dalam otak manusia, neuron bekerja mengumpulkan sinyal dari neuron lainnya melalui serangkaian stuktur halus yang disebut dendrit. Neuron mengirimkan aktivitas listrik melalui akson yang terbagi menjadi ribuang cabang. Pada ujung cabang disebut sinaps yang bertugas mengubah

aktivitas akson pada aktivitas neuron yang saling terhubung satu sama lain.

Ketika neuron menerima masukan yang cukup besar dibandingkan dengan penghambatan pada input, maka ia mengirimkan aktivitas listrik ke akson. Pembelajaran terjadi dengan mengubah efektivitas sinap sehingga pengaruh satu neuron akan memberikan perubahan lain.

Dalam menentukan asli atau palsu sebuah tanda tangan bukanlah hal yang mudah, terutama ketika dihadapkan pada pemalsuan tanda tangan yang sudah terampil atau ahli. Hal ini mendorong manusia untuk mencari teknik yang canggih untuk mendeteksi perbedaan antara tanda tangan yang asli dan yang palsu.

Jaringan syaraf menjadi salah satu teknik yang populer sebagai identifikasi dalam bidang pengenalan pola. Jaringan syaraf tiruan secara karakteristik terstruktur dalam lapisan yang terdiri dari sejumlah node yang memegang fungsi aktivasi. Pola yang tersedia untuk jaringan dengan melalui lapisan input yang berkomunikasi dengan satu atau lebih lapisan tersembunyi dengan menggunakan sistem koneksi subjektif. Lapisan tersembunyi kemudian bersatu untuk menuju pada lapisan output.

2. Deteksi tepi

Deteksi tepi pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari objek-objek gambar. Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangga. Macam-macam metode untuk menghasilkan citra dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan citra semula.

Langkah pertama dalam peningkatan kualitas citra yaitu ekstraksi ciri yaitu kemampuan mendeteksi keberadaan tepi dari objek di dalam citra. Langkah selanjutnya dalam analisis citra adalah *segmentasi*, yaitu mereduksi citra menjadi objek atau *region* [4].

3. Perceptron

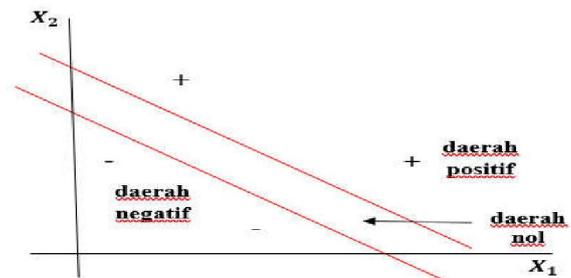
Perceptron merupakan salah satu jenis jaringan saraf tiruan dengan arsitektur jaringan dengan lapisan tunggal, sehingga model jaringan yang terbentuk hanya berupa lapisan masukan dan lapisan keluaran. Fungsi aktivasi yang digunakan metode perceptron adalah fungsi bipolar yaitu 1, 0 atau -1. Output dari perceptron adalah y, dimana $y = f(y_{in})$ dengan fungsi aktivasinya sebagai berikut [5].

$$F(y_{in}) = \begin{cases} 1 & \text{Jika } y_{in} > 0 \\ 0 & \text{Jika } -0 \leq y_{in} \leq 0 \dots\dots\dots(1) \\ -1 & \text{Jika } y_{in} < -0 \end{cases}$$

Secara geometris, fungsi aktivasi membentuk 2 garis sekaligus, masing-masing dengan persamaan :
 $(x_1 + w_1)(x_2 + w_2) + \dots + (W_n X_n + b) = 0 \dots\dots(2)$

dan

$$(x_1 + w_1)(x_2 + w_2) + \dots + (W_n X_n + b) = -0 \dots\dots(3)$$



Gambar 1. Fungsi Aktivasi Perceptron

Proses pelatihan :

- 1) Dimisalkan s adalah vector masukan dan t adalah target keluaran
- 2) a adalah laju pemahaman (learning rate) yang ditentukan
- 3) 0 adalah threshold yang ditentukan.
- 4) Inisialisasi semua bobot dan bias (umumnya $w_i = b = 0$) dan tentukan laju pemahaman (a). untuk penyederhanaan biasanya a diberi nilai $0 < a \leq 1$
- 5) Selama ada elemen vektor masukan yang respon unit keluarannya tidak sama dengan target, lakukan:
 - a. Set aktivasi unit masukan
 $X_i = S_i (i = 1, \dots, n) \dots\dots\dots(4)$
 - b. Hitung respon unit keluaran :
 $y_{in} = b + \sum_i x_i w_i \dots\dots\dots(5)$
 - c. Perbaiki bobot pola yang mengandung kesalahan ($y \neq t$) menurut persamaan
 Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam algoritma :
 - a) Iterasi dilakukan terus hingga semua pola memiliki keluaran jaringan yang sama dengan targetnya (jaringan sudah memahami pola)
 - b) Perubahan bobot hanya dilakukan pada pola yang mengandung kesalahan (output \neq target). Perubahan tersebut merupakan hasil kali unit masukan dengan target dan laju pemahaman.
 - c) Kecepatan iterasi ditentukan pula oleh laju pemahaman yan dipakai. Semakin besar harga a, semakin sedikit iterasi yang diperlukan. Akan tetapi jika a terlalu besar, maka akan merusak pola yang sudah benar sehingga pemahaman menjadi lambat.

4. Operator sobel

Operator sobel adalah satu cara untuk menghindari gradien yang dihitung pada titik interpolasi dari pixel-pixel yang terlibat dengan cara menghaluskan citra digital. Proses penghalusan yang digunakan merupakan proses konvolusi dari jendela yang ditetapkan terhadap citra yang dideteksi dengan menggunakan jendela 3x3 untuk perhitungan gradien, sehingga perkiraan gradien berada tepat ditengah jendela [6].

2.2. Metode penelitian

Adapun metode penelitian ini sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur ini bertujuan untuk mempelajari teori-teori tentang pengenalan pola tanda tangan dengan Jaringan Saraf Tiruan Metode Perceptron, mempelajari penggunaan image processing, dan metode deteksi tepi sobel. Bahan studi literatur diperoleh dari buku, artikel, jurnal dari internet.

2. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan agar sebuah penelitian dapat berjalan dengan baik. Data citra diambil dengan menggunakan kamera. Pengambilan citra dengan ketentuan jarak yang ditetapkan oleh penulis. Data yang digunakan penelitian ini ssebagai berikut :

- a. Citra berformat JPG dan PNG
- b. Jumlah gambar pada basis data citra ± 150 citra

Analisa data merupakan tahapan yang dilakukan untuk menganalisa pada pengenalan pola tanda tangan dengan metode perceptron.

4. Perancangan Sistem

Dalam tahapan dari data yang dianalisa kedalam dalam bentuk yang dimengerti oleh pengguna.

a. Desain

Pembuatan sistem perangkat lunak dengan menggunakan aplikasi Microsoft Visual Studio C#.

Sistem yang telah dibuat dilakukan pengujian sistem, untuk membuat sistem aplikasi dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

c. Uji Coba

Tahapan pengujian dilakukan mengetahui kemampuan sistem yang akan dibangun.

d. Debugging

Setelah melakukan pengujian, program dilakukan testing untuk mengetahui tingkat error.

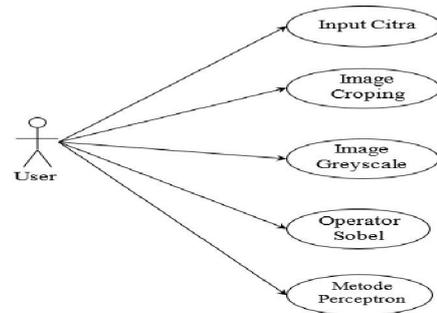
e. Laporan

Tahap akhir memperlihatkan hasil pengujian ketika semua sudah tidak ada kesalahan lagi kemudian menyusun kedalam laporan.

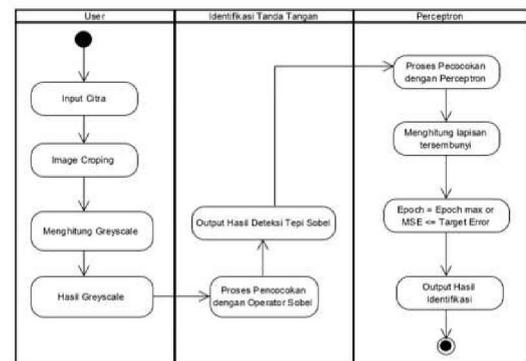
5. Desain Sistem

Pada desain sistem berisi tentang gambaran dari aplikasi yang akan dibuat penelitian dengan menggunakan *arsitektur* Sistem Model *Unifield Modeling Language* sebagai berikut :

a. Use Case Diagram



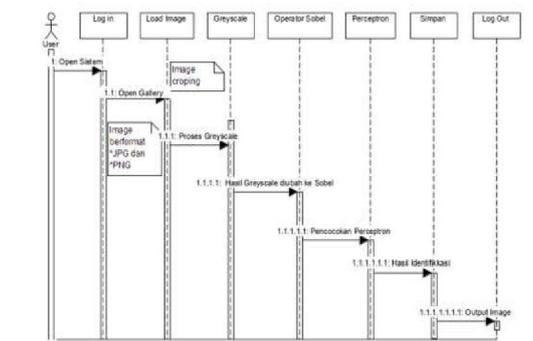
Gambar 2. Gambaran Use Case Diagram
Penjelasan gambar 2 use case diagram dimana actor adalah user, user dapat melakukan input citra image yaitu dari sebuah sample tanda tangan akan diubah menjadi citra image berformat JPG dan PNG. Kemudian citra dilakukan cropping berukuran 100 x 100 dan 300 x 300. Setelah itu dilakukan greyscale kemudian akan dicocokkan dengan operator sobel dan metode perceptron.



Gambar 3. Gambaran Diagram Activity

Pada gambar 3 merupakan contoh sebuah data yang akan dilakukan uji coba untuk mendeteksi tingkat keakurasian sebuah data apakah asli atau palsu.

c. Sequence Diagram



Gambar 4. Gambaran Sequence Diagram

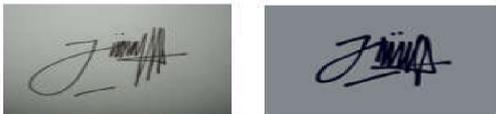
Pada gambar 4 merupakan proses sistem identifikasi yang akan dirancang peneliti dimana actor yaitu user dapat melakukan log in atau masuk kedalam sistem disebuah sistem terdapat beberapa

tool yang akan memuat sebuah image citra tanda tangan, kemudian akan diproses dengan greyscale, operator sobel, dan perceptron. Akan mendapatkan informasi apakah sebuah tanda tangan asli atau palsu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Algoritma Manual

Pada algoritma manual berisi tentang cara menghitung rumus yang akan digunakan peneliti kedalam rancangan sistem identifikasi tanda tangan, sebagai berikut :



Gambar 5 Citra asli tanda tangan

1. Citra asli dengan RGB :

R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
17	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
5	0	3	3	8	1	3	8	1	4	9	2
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
3	8	1	4	9	2	3	8	1	3	8	1
17	17	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17
1	6	9	2	7	0	2	7	0	2	7	0
17	17	16	17	17	16	17	17	16	17	17	16
0	5	8	1	6	9	1	6	9	1	6	9

Gambar 6 Merupakan Dari Citra Asli

2. Citra Greyscale

$$\text{Rumus} = \frac{R+G+B}{3} \dots\dots\dots(6)$$

Maka Hasil Greyscale sebagai berikut :

176	174	174	175
174	175	174	174
172	173	173	173
171	172	172	172

Gambar 6. Hasil Greyscale

3. Operator Sobel

Rumus Deteksi Sobel sebagai berikut :

x			y		
-1	0	1	1	2	1
-2	0	2	0	0	0
-1	0	1	-1	-2	-1

Gambar 7. Rumus Sobel

176	174	174	175
174	175	174	174
172	173	173	173
171	172	172	172

Gambar 8. Matriks Greyscale

Kernel sobel merupakan matrik 3x3, maka cara menghitung diambil matrik 3x3 pada table 2.4 sebelah kiri atas terlebih dahulu. Dilanjutkan dengan yang lain kea rah kanan

Gx	-176	0	174	-1
	-348	0	348	
	-172	0	173	
Gy	176	348	174	7
	0	0	0	
	-172	-346	-173	

Gambar 8. Hasil Citra Konvolusi

Hasilnya jadi 1+7 = 8

Arah tepi di hitung dengan persamaan :

$$a(x,y) = \tan^{-1} \frac{Gx}{Gy} = 10,90185 \dots\dots\dots(7)$$

4. Perceptron

X1	X2	X3	X4	T
1	1	1	1	-1
-1	1	-1	-1	-1
1	1	1	-1	-1
1	-1	-1	1	1

Gambar 9. Data sample percobaan

0.89443	-26833	-0.89443	0.89443
W1	W2	W3	W4
	B	-14.142	

Gambar 10 Hasil di peroleh

Penjelasan Tabel 7 simulasi algoritma pelatihan perceptron dalam percobaan dilakukan dengan 3 epoch diperoleh bobot 0.89443 dengan bias -14.142.

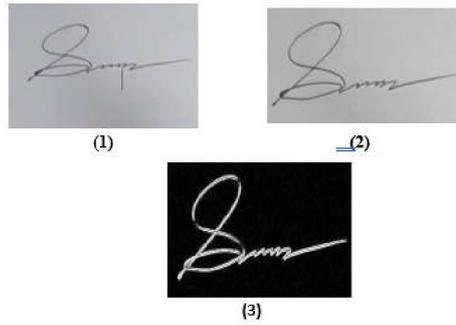
5. Pencocokan perceptron

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{sesuai}}{n} \times 100\% = \dots\dots\dots(8)$$

3.2. Skenario uji coba

Skenario uji coba merupakan pembelajaran yang dilakukakan untuk melakukan uji coba data testing terhadap data training. Data sebelumnya sudah dilakukan image processing yaitu citra asli sebelumnya di cropping dahulu kemudian diubah menjadi greyscale, dan dilatih dengan perceptron.

1. Pada hasil skenario uji coba dilakukan sebagai berikut rinciannya :



Gambar 11. (1) citra asli Gambar, (2) citra greyscale Gambar, (3) citra deteksi tepi sobel

2. Pelatihan perceptron

Pelatihan data akan dilakukan uji coba dengan hasil identifikasi akan disajikan dalam tabel 1, bahwa pelatihan pertama diperoleh kecocokan 97% ditunjukkan dengan kesamaan target dan input pelatihan. Nilai 1 merupakan citra tanda tangan asli dan -1 citra tanda tangan palsu. Ada 6 citra tanda tangan asli dan 5 citra palsu.

No	Citra	Target	Input
1		1	1
2		-1	-1
....			
11		1	1

Gambar 12. Hasil identifikasi pelatihan pertama dengan greyscale

No	Citra	Target	Input	Hasil
1		1	1	Asli
2		-1	-1	Palsu
....				
11		1	1	Asli

Gambar 13. Hasil pengujian pertama dengan greyscale

No	Citra	Target	Input
1		1	1
2		-1	-1
....			
22		1	1

Gambar 14. Hasil identifikasi pelatihan kedua dengan sobel

No	Citra	Target	Input	Hasil
1		1	1	Asli
2		-1	-1	Palsu
....				
22		1	1	Asli

Gambar 15. Hasil pengujian kedua dengan sobel

Dari data di atas diperoleh pelatihan pertama 97% dan pelatihan kedua ada 16 data tangan tangan asli dan 6 tanda tangan palsu, jadi diperoleh $\frac{21}{22} \times 100\% = 95,45\%$

4. SIMPULAN

Pada penelitian ini menyimpulkan bahwa pelatihan pengenalan tanda tangan menggunakan perceptron harus dilakukan pelatihan berulang-ulang, guna dapat mengenali tanda tangan. Dari percobaan pelatihan pertama hasil 97% dengan 6 tanda tangan asli dan 5 tanda tangan palsu dan pelatihan kedua hasil 95,45% dengan 16 tanda tangan asli dan 6 tanda tangan palsu.

5. SARAN

Pada penelitian ini dengan judul Deep Learning untuk Pengenalan Tanda Tangan dengan Jaringan Syaraf Tiruan, akan dirancang aplikasi untuk pendeteksian pola tangan tangan guna untuk meminimalisir terjadinya pemalsuan tanda tangan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab dan dapat digunakan pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putra Darma, 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : C.V ANDI OFFSET.
- [2] Sefta Asfanji, Hidayatulloh Syarif. 2018. Verifikasi Citra Tanda Tangan Menggunakan Metode Prewitt dan Learning Vector Quantization. *Jurnal Informatika*, Vol.5, No.2. ISSN: 2355-6579. Solo.
- [3] Kumalasanti, Arum Rosalia, Susanti, Erna. 2015. *Perancangan Perbandingan Identifikasi Tanda Tangan Statik menggunakan Alihragam Wavelet Symlet dan Coiflet*. Yogyakarta.
- [4] Apriyana, Sri Maharani Delta. 2013. *Perbandingan Metode Sobel, Metode Prewitt dan Metode Robert Untuk Deteksi Tepi Objek Pada Aplikasi Pengenalan Bentuk Berbasis Citra Digital*. Palembang.
- [5] Poetra Alqurni, Restu. 2016. Pengenalan Tanda Tangan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron Dan Backpropagation. *Techno.com* Vol, 15, No.4. ISSN : 352-363 352. Semarang.
- [6] Zalukhu Asmardi, 2016. Implementasi Metode Canny Dan Sobel Untuk Mendeteksi Tepi Citra. *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, Vol.3, No.6. ISSN 2407-389X. Medan.