

Pengenalan Tanda Tangan Menggunakan Algoritma *Single Layer Perceptron*

Dimas Agung Riansa, Widodo, Bambang Prasetya Adhi

¹ Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

^{2,3} Dosen Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ
riansad21@gmail.com, ²-widodo@unj.ac.id, ³ bambangpadhi@unj.ac.id

Abstrak

Tanda tangan adalah sebuah tulisan tangan yang digunakan untuk mengesahkan sebuah dokumen atau surat. Keterdapatannya tanda tangan dalam sebuah dokumen mengartikan bahwa pihak yang menandatangani mengetahui dan menyetujui seluruh isi dari dokumen. Hal ini menyebabkan tanda tangan dapat dipalsukan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Tanda tangan dapat dikenali keasliannya secara manual atau dengan penggunaan komputer dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST). Perceptron adalah salah satu algoritma jaringan syaraf tiruan yang dapat digunakan untuk mengenali tanda tangan dengan akurat. Algoritma Perceptron merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk supervised learning (Pembelajaran Terarah) yang dapat mengklasifikasi sebuah input yang bersifat linearly seperable (dapat dipisahkan secara linier) kedalam kelas-kelas tertentu. Peneliti menggunakan tanda tangan dari 5 pejabat fakultas teknik universitas negeri Jakarta, terdapat 15 tanda tangan asli masing masing pejabat dan terdapat juga 15 tanda tangan palsu masing masing pejabat, secara keseluruhan terdapat 150 tanda tangan yang akan dijadikan sebagai data uji (data test) dan data latihan (data train). K fold-cross validation digunakan untuk mendapatkan tingkat akurasi yang valid dari penggunaan algoritma perceptron. Hasil pengenalan tanda tangan menggunakan algoritma perceptron yang tingkat akurasinya diukur dengan menggunakan k fold-cross validation, memiliki rata-rata akurasi algoritma 78.667%.
Kata kunci : klasifikasi, tanda tangan, *perceptron*

Pendahuluan

Tanda tangan yang berasal dari Bahasa latin Signare adalah sebuah tulisan tangan yang digunakan untuk mengesahkan sebuah dokumen atau surat. Tanda tangan dapat berbentuk nama seseorang yang diberikan gaya penulisan tertentu, hal ini menyebabkan tanda tangan sebagai sebuah hal yang unik karena setiap orang memiliki perbedaan. Tanda tangan dapat digunakan sebagai identifikasi dari pemilik tanda tangan. Keterdapatannya tanda tangan dalam sebuah dokumen mengartikan bahwa pihak yang menandatangani mengetahui dan menyetujui seluruh isi dari dokumen. Hal ini menyebabkan tanda tangan dapat dipalsukan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

Tanda tangan dapat dikenali secara manual akan tetapi hal ini membutuhkan keahlian khusus dan tingkat ketelitian yang tinggi. tetapi pada zaman modern ini pengenalan keaslian tanda tangan dapat dengan mudah dilakukan oleh sebuah komputer dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST), berbeda dengan pengenalan manual pengenalan dengan komputer tidak memerlukan keahlian khusus ataupun tingkat ketelitian yang tinggi dari pengguna. Pengenalan dengan komputer dapat dengan mudah

menentukan keaslian sebuah tanda tangan, tetapi pengenalan dengan komputer sudah sewajarnya masih berada dibawah pengawasan ahli atau hanya sebagai alat bantu. Pengenalan tanda tangan menggunakan komputer membutuhkan algoritma tertentu.

Perceptron adalah salah satu algoritma jaringan syaraf tiruan (JST) yang dapat digunakan untuk mengenali tanda tangan dengan akurat. Algoritma *Perceptron* merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk *supervised learning* (Pembelajaran Terarah) yang dapat mengklasifikasi sebuah *input* yang bersifat *linearly seperable* (dapat dipisahkan secara linier) kedalam kelas-kelas tertentu. Untuk pengenalan tanda tangan pola akan terlebih melalui fase pembelajaran, pada fase tersebut *perceptron* mempelajari seluruh pola tanda tangan yang dimasukkan, setelah fase pembelajaran terdapat fase pengenalan dimana algoritma *perceptron* akan mengenali pemilik tanda tangan yang dimasukkan.

Hal tersebut yang membuat penulis tertarik untuk memahami algoritma *Perceptron* dan menggunakannya dalam pembuatan sistem pengenalan tanda tangan.

Dasar Teori

1. Tanda Tangan

Tanda tangan adalah sebuah tulisan tangan yang diberi gaya tertentu dan dapat digunakan untuk mengesahkan sesuatu dokumen atau perjanjian. Tanda tangan merupakan salah satu bentuk identitas seseorang.

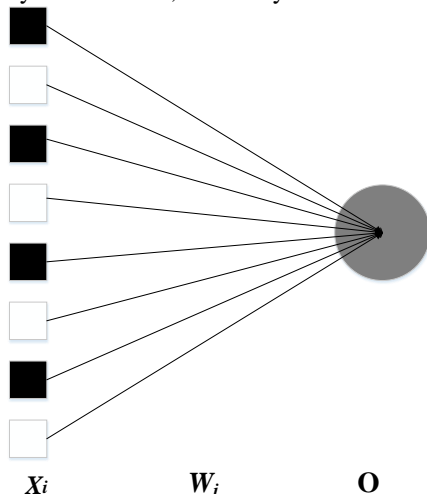
Contoh-contoh tanda tangan setiap orang umumnya identik namun tidak sama. Artinya tanda tangan seseorang sering berubah-ubah setiap waktu. Perubahan ini menyangkut posisi, ukuran maupun faktor tekanan tanda tangan. Pada kenyataannya, perubahan-perubahan tersebut dipengaruhi oleh waktu, umur, kebiasaan dan keadaan mental tertentu (Abbas, 1994).

Menurut N. Siregar (2012) pada skripsinya menyatakan bahwa tanda tangan mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Tanda tangan adalah bukti otentik
2. Tanda tangan jarang dilupakan.
3. Tanda tangan tidak dapat dipindah untuk digunakan ulang.
4. Tanda tangan tidak dapat disangkal.
5. Dokumen yang telah ditandatangani tidak dapat diubah.
6. Tanda tangan sulit dipalsukan.

2. Perceptron

Jaringan lapis tunggal *perceptron* (*Single Layer Perceptron*) terdiri dari beberapa unit pemroses (*neuron*) seperti gambar 2.1, yang terhubung dan mempunyai beberapa *input* serta satu atau lebih *output*. *Single Layer Perceptron* sering juga disebut dengan *Perceptron*. *Perceptron* menghitung jumlah nilai perkalian penimbang dan masukan dari parameter permasalahan yang kemudian dibandingkan dengan nilai *threshold* bila nilai keluaran lebih besar dari *threshold* maka keluarannya adalah satu, sebaliknya adalah nol.



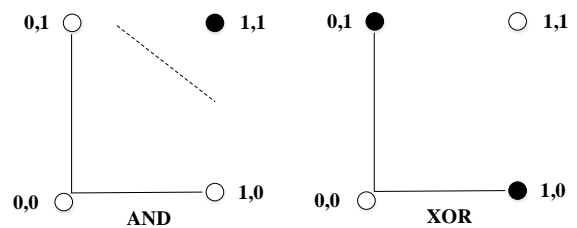
Gambar 2.1 Single Layer Perceptron

Pernyataan ini merupakan hasil proses pelatihan yang dengan kata lain adalah pernyataan ya dan tidak (satu dan nol). Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut: Jumlah perkalian penimbang dan parameter masukan adalah,

$$I = w_j x_i$$

Dimana x_i , adalah *input* dan w_j adalah penimbang (bobot). Bila $I > T$ maka keluaran $O = 1$ sebaliknya $O = 0$ dimana T adalah *threshold*. Nilai awal penimbang adalah bilangan kecil antara nol sampai dengan satu yang dipanggil secara acak.

Perceptron dapat dipresentasikan dan hanya fungsi pemisah linear yang dapat dipisahkan dengan *perceptron* seperti pada gambar 2.2



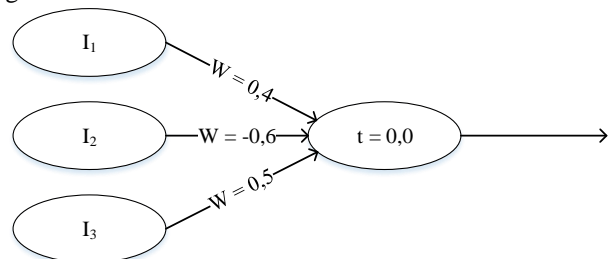
Gambar 2.2 Fungsi Pemisah Linear untuk Perceptron

Pelatihan pada *perceptron* dilakukan dengan merubah nilai penimbangannya sehingga sesuai dengan kebutuhan yang dilakukan dengan membandingkan keluaran dari jaringan dengan targetnya :

$$w_{baru_{ji}} = w_{lama_{ji}} + a (t_j - O_j) x_i$$

t_j adalah target, dan a adalah bilangan konstan bernilai kecil antara 0,1 sampai 0,9 yang disebut sebagai laju pelatihan (*learning rate*).

Contoh kasus operasi AND seperti pada gambar 2.2. pertama lakukan pengacakan pada bobot (W) kemudian dilakukan perhitungan perkalian antara *input* (I) dan bobot (W) seperti gambar 2.3



Gambar 2.3 Perhitungan Pelatihan Perceptron

Perhitungan pelatihan perceptron

I_1	I_2	I_3	Penjumlahan	Output
0	0	1	$(0 * 0,4) + (0 * -0,6) + (1 * +0,5) = 0,5$	1
0	1	1	$(0 * 0,4) + (1 * -0,6) + (1 * +0,5) = -0,1$	0
1	0	1	$(1 * 0,4) + (0 * -0,6) + (1 * +0,5) = 0,9$	1
1	1	1	$(1 * 0,4) + (1 * -0,6) + (1 * +0,5) = 0,3$	1

Output diperoleh dengan melakukan fungsi aktivasi, dalam kasus AND dilakukan dengan unit step yaitu bila kurang dari nol *output* = 0, bila lebih *output* = 1. Error diperoleh apabila terjadi perbedaan antara target dengan *output* jaringan. Jika error tidak sama dengan nol maka bobot (*W*) diperbaiki dengan cara membandingkan bobot baru dengan bobot lama di tambah *learning rate*, selisih *output* dengan target, dan *input* :

$$w_{baru_{ji}} = w_{lama_{ji}} + a (t_j - O_j) x_i$$

3. K fold Cross-validation

Cross validation atau yang terkadang disebut *rotation estimation* adalah sebuah teknik validasi untuk menilai bagaimana hasil analisis statistik akan menyamakan sebuah kelompok data independen. *Cross validation* sering digunakan dalam percobaan yang bertujuan untuk memprediksi. Dalam *cross validation* kelompok data *K* akan dipisah secara acak kedalam kelompok yang jumlahnya sama (K_1, K_2, \dots, K_n) lalu setiap kelompok data masing masing akan dijadikan data *train* dan data *test* jumlah percobaan yang dilakukan sama dengan jumlah kelompok yang ada. Jika hanya terdapat 2 kelompok atau 2 fold *cross validation* maka apabila K_1 dijadikan data *test* maka K_2 merupakan data *train* untuk percobaan kedua K_1 merupakan data *train* dan K_2 merupakan data *test*. Nilai akurasi dari k fold *cross validation* merupakan nilai rerata dari hasil yang benar setiap percobaan.

Metodologi

Penelitian dilakukan di laboratorium komputer Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta, dimulai dari bulan April 2016 sampai bulan Oktober 2016.

Perangkat keras dalam penelitian ini menggunakan seperangkat komputer dengan spesifikasi seperti di bawah ini :

1. Prosesor Intel Core i7-4700 CPU @2.40GHz (8CPUs)
2. Memori 8192 RAM
3. NVIDIA GeForce 755m
4. Mouse
5. Keyboard

Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Sistem operasi Windows 8.1 SL 64-bit
2. Microsoft Office 2016
3. Epson Scan
4. Matlab R2014b

Diagram Alir Penelitian dapat dilihat pada gambar berikut

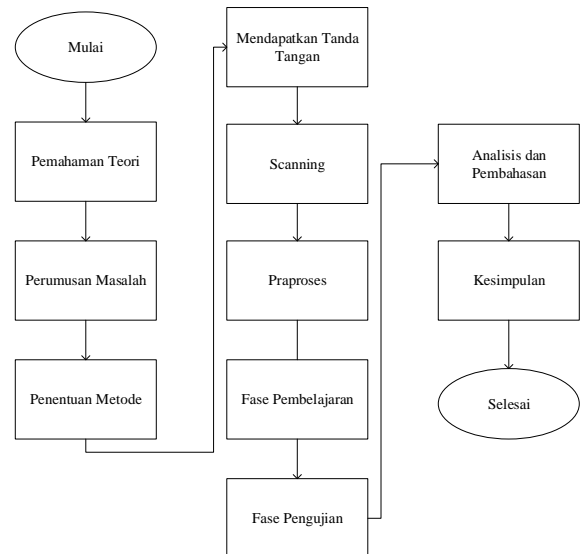


Diagram Alir Penelitian

Hasil dan Analisis

Data tanda tangan yang diperoleh dalam penelitian ini diambil secara langsung dari dari pejabat fakultas teknik UNJ. Jumlah data tanda tangan yang diperoleh adalah 75 tanda tangan asli yang diambil dari 5 pejabat fakultas teknik yaitu:

- Dr. Yuliatri S., M.Pd.
- Drs.Pitoyo Yuliatmojo, MT.
- Prof. Dr. Ivan Hanafi, M.Pd
- Massus Subekti, S.Pd, MT
- Syufrijal, MT.

Dan 75 tanda tangan palsu untuk setiap tanda tangan asli yang diambil dari beberapa mahasiswa fakultas teknik sehingga keseluruhan tanda tangan berjumlah 150 tanda tangan.

Setiap tanda tangan diberikan nama *file*, sebagai contoh tanda tangan Dr. Yuliatri S., M.Pd. akan memiliki nama *file* sebagai berikut Bu Yuli001 untuk tanda tangan asli dan Bu Yuli Palsu001 untuk tanda tangan palsu maka *file* akan memiliki angka 001 sampai 015 untuk setiap tanda tangan asli atau palsu yang ada. Tiga angka belakang nama *file* ini untuk selanjutnya akan disebut sebagai nomor *file*.



Tanda Tangan Sebelum Pra-proses

Pra-proses akan terlebih dahulu dilakukan untuk seluruh tanda tangan, pra-proses meliputi beberapa hal *grayscale*, normalisasi, pemotongan citra, perubahan jenis *file*, penajaman citra.



Tanda Tangan Sesudah Pra-proses

Setelah semua tanda tangan telah di pra-proses maka selanjutnya akan dilakukan proses pelatihan dan pengujian yang menggunakan model 10 *fold-cross validation* untuk mendapatkan hasil yang dapat dipergunakan, teknik analisis data model 10 *fold-cross validation* berarti proses pelatihan dan pengujian dilakukan sebanyak 10 kali atau terdapat 10 percobaan. setiap percobaan wajib memiliki setidaknya satu dari setiap tanda tangan yang ada (asli dan palsu). Pengambilan tanda tangan dilakukan dengan berdasarkan kepada sorting komputer secara pengurutan berdasarkan nama *file*.

Percobaan ganjil / genap akan memiliki jumlah tanda tangan masing masing pejabat yang sama hal terjadi karena pengambilan tanda tangan dilakukan berdasarkan kepada sorting nama *file* secara berurutan.

Berikut adalah salah satu percobaan dari 10 *fold-cross validation*.

Percobaan 1

Train

Data train percobaan 1

No	Nama File	Nomor File	Jumlah
1	Bu Yuli Palsu	003-015	13
2	Bu Yuli	003-015	13
3	Pak Ivan Palsu	003-015	13
4	Pak Ivan	003-015	13
5	Pak Massus	003-015	13
6	Pak Massus Palsu	002-015	14
7	Pak Pitoyo Palsu	002-015	14
8	Pak Pitoyo	002-015	14
9	Pak Syufrijal Palsu	002-015	14
10	Pak Syufrijal	002-015	14

Test

Data test percobaan 1

No	Nama File	Nomor File	Jumlah
1	Bu Yuli Palsu	001-002	2

2	Bu Yuli	001-002	2
3	Pak Ivan Palsu	001-002	2
4	Pak Ivan	001-002	2
5	Pak Massus	001-002	2
6	Pak Massus Palsu	001	1
7	Pak Pitoyo Palsu	001	1
8	Pak Pitoyo	001	1
9	Pak Syufrijal Palsu	001	1
10	Pak Syufrijal	001	1

terdapat 135 tanda tangan asli dan palsu yang akan digunakan sebagai data *train* dan 15 tanda tangan asli dan palsu yang digunakan sebagai data *test*

Dalam algoritma *perceptron*, *perceptron* tidak dapat menerima langsung input matriks biasa

10	9	8	
7	10	8	
1	7	4	

Matriks biasa

seluruh matriks harus terlebih dahulu dirubah menjadi bentuk matriks 1-dimensi.

10		
7		
1		
9		
10		
7		
8		
8		
4		

Matriks 1-dimensi dari gambar sebelumnya

Setelah matriks dijadikan matriks 1-dimensi maka matriks telah dapat digunakan untuk masuk kedalam algoritma *perceptron*, tetapi sebelum matriks dari data *train* dimasukan kedalam *perceptron*, sebuah target harus terlebih dahulu ditetapkan.

Hal ini dikarenakan *perceptron* merupakan algoritma *supervised learning* yang berarti *perceptron* memerlukan data yang telah dikenali terlebih dahulu sebelum mengklasifikasikan data yang belum dikenali dan dikarenakan *perceptron* juga bersifat *linearly seperable* maka akan terdapat 5 target yang berbeda untuk 5 *perceptron* yang berbeda.

Masing-masing target berfungsi untuk memisahkan satu tanda tangan terhadap tanda tangan lainnya, misal target yang digunakan untuk mengenali tanda tangan bu yuli maka target tersebut hanya akan mengenali tanda tangan bu yuli saja.

Setelah target ditetapkan maka *perceptron* langsung digunakan dan di *train* dengan perintah matlab :

```
net = perceptron;
net = train (net, P, T);
```

dimana P adalah matriks data *train* yang telah dijadikan 1-dimensi dan T adalah target yang telah ditetapkan sebelumnya berikut adalah proses *train* algoritma *perceptron* di matlab.

Setelah seluruh *perceptron* di *train* maka *perceptron* telah siap untuk mengklasifikasi data yang tidak terdapat dalam data *train* untuk mencoba pengklasifikasian data dari *perceptron* yang telah di *train* dapat dengan menggunakan perintah matlab:

```
Sim (net, S)
```

Dimana net merupakan *perceptron* yang telah di *train* dan S adalah sebuah data *test* yang tidak terdapat pada data *train*, data *test* juga harus berupa matriks 1-dimensi.

Setelah mendapatkan hasil dari seluruh percobaan 10 fold-cross validation maka untuk mendapatkan tingkat akurasi yang sebenarnya didapatkan dengan mencari rerata dari seluruh hasil yang didapat.

Hasil Tingkat Akurasi 10 fold-cross validation

Percobaan 1	86.67%
Percobaan 2	73.33%
Percobaan 3	86.67%
Percobaan 4	86.67%
Percobaan 5	80%
Percobaan 6	80%
Percobaan 7	73.33%
Percobaan 8	60%
Percobaan 9	80%
Percobaan 10	80%
Hasil	78.667% (79%)

Dari tabel terlihat bahwa percobaan ke-delapan memiliki tingkat akurasi terendah sedangkan tingkat akurasi tertinggi terdapat pada percobaan 1, 3, dan 4.

Secara keseluruhan terjadi 2 dimana *perceptron* salah mengenali tanda tangan palsu sebagai tanda tangan asli, terjadi juga 26 data

dimana *perceptron* salah mengenali tanda tangan asli sebagai tanda tangan palsu, dan terjadi 5 data yang salah klasifikasi dimana tanda tangan seseorang dikenali sebagai tanda tangan orang lain.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh setelah melalui tahap-tahap dari pengenalan tanda tangan menggunakan algoritma Perceptron adalah:

1. Pengenalan tanda tangan pejabat Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma Single-layer Perceptron
2. Hasil pengenalan menggunakan algoritma Perceptron diukur tingkat akurasinya dengan menggunakan metode K fold-cross validation, dengan hasil akurasi algoritma sebesar 78.667%
3. Aplikasi dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi keaslian sebuah tanda tangan untuk mencegah kemungkinan pemalsuan tanda tangan pada dokumen-dokumen penting

Beberapa masukan untuk penelitian berikutnya yang berhubungan dengan pengenalan tanda tangan adalah sebagai berikut:

1. Menambah jumlah data train, karena jumlah data train yang digunakan berbanding lurus dengan tingkat akurasi dari algoritma Perceptron.
2. Menggunakan algoritma lain seperti Backpropagation, untuk dapat membandingkan hasilnya agar dapat mengetahui algoritma yang lebih baik untuk digunakan untuk penelitian selanjutnya
3. Jika menggunakan media kertas dan alat tulis pastikan ketebalan tanda tangan agar dapat terbaca dengan baik pada proses scanning.
4. Mengimplementasikan penghilangan noise agar mendapat hasil yang lebih baik.
5. Menggunakan deteksi tepi atau edge-detection agar dapat mendapatkan ciri dari sebuah tanda tangan.

Daftar Pustaka:

Abbas, R. (1994), *A Prototype System for off-line Signature Verification using Multilayered Feedforward Neural Networks*. Thesis Departement of Computer Science, RMIT

Godse AP. & Godse DA. (2007) *Digital Computer Fundamentals*. First Edition. Technical Publications pune

Hartarto, dkk. (2011) *DATA TRANSFORMATION PADA DATA MINING*. Prosiding Konferensi Nasional “Inovasi dalam Desain dan Teknologi” IDeaTech 2011

Hendradjaya, Bayu. (1995) Catatan Kuliah Pengolahan Citra.

Munir, R. (2002) Diktat kuliah Pengolahan Citra, Edisi Kedua. Departemen Teknik Informatika ITB

Kohavi, Ron (1995). "A study of cross-validation and bootstrap for accuracy estimation and model selection". Proceedings of the Fourteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann. 2 (12): 1137–1143

Kusumaningtyas, EM. & Badriyah, T. & Sigit, R. (2005) Modul Ajar Kecerdasan Buatan. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Poskanzer, J. (1991). NetPBM User Manual Diakses 30 september 2016 (<http://netpbm.sourceforge.net/doc/pbm.html>).

Putra, D. (2010) Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi

Reddy, M. BMP MS-Windows bitmap format. Diakses 30 september 2016 (<http://www.martinreddy.net/gfx/2d/BMP.txt>)

Rostamian, R. (2014). Programming Projects in C for Students of Engineering, Science, and Mathematics. the society for industrial and applied mathematics

Siahaan, A. (2011) *Pengenalan Karakter Dan Manajemen Database Pada Formulir Isian Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)*

Siang, JJ. (2009). Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrograman Menggunakan MATLAB. Yogyakarta: Andi.

Siregar, N. (2012) *Strategi Otentikasi Pesan Menggunakan Digital Signature Dengan Metode DSA (Digital Standard Algorithm)*

Sunarto. (2008) Buku TIK SMA/MA Kelas XII. Grasindo