

## IDENTIFIKASI TANDA TANGAN MENGGUNAKAN HEBBIAN LEARNING DAN SUPPORT VECTOR MACHINE

Ari Helmi<sup>1</sup>, Ari Moesriami Barmawi<sup>2</sup>, Retno Novi Dayawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Tanda tangan merupakan suatu ciri khas unik yang dimiliki oleh tiap individu. Biasanya tanda tangan digunakan pada surat pernyataan, atau pun transaksi yang berhubungan dengan hal keuangan, baik penjualan barang maupun pembelian barang. Oleh karena itu pemalsuan tanda tangan dapat sangat merugikan pemilik tanda tangan.

Pada tugas akhir ini dikembangkan suatu sistem untuk menentukan suatu tanda tangan asli atau palsu. Dengan menggunakan Hebbian Learning dan Support Vector Machine tanda tangan akan diekstraksi cirinya lalu dibandingkan dengan tanda tangan uji untuk mengklasifikasikan tanda tangan uji asli atau palsu.

Data yang digunakan adalah tanda tangan milik 5 orang dimana tiap orang memiliki 1 set tanda tangan. Dari proses pengujian, didapatkan tingkat akurasi tiap set tanda tangan berbeda. Tingkat keakurasian tertinggi tiap set adalah 98,33% untuk tanda tangan Set 1, 94,17% untuk tanda tangan Set 2, 97,5% untuk tanda tangan Set 3, 80% untuk tanda tangan Set 4, dan terakhir 85,83% untuk tanda tangan Set 5.

**Kata Kunci :** Hebbian Learning, Support Vector Machine, tanda tangan.

---

### Abstract

Handwritten signature is a unique mark that is owned by everyone. Usually a handwritten signature is used on statement, or in transaction that involves money, like sales transaction or purchase transaction. Therefore handwritten signature forgery will cause loss to the owner of the signature.

In this final task, a system is developed to determine a handwritten signature is a real or a fake. By using Hebbian Learning and Support Vector Machine, the signature featur will be extracted then will be compared by the testing signature to classify the testing signature into real signature or fake signature.

The used data is the handwritten signature that is owned by 5 people where every people will have 1 set of handwritten signature. From the testing phase, it is obtained that the accuration of every set of signature is different. The accuration for every set of handwritten signature is 98,33% for signature set 1, 94,17% for signature set 2, 97,5% for signature set 3, 80% for signature set 4, and the last 85,83% for signature set 5.

**Keywords :** Hebbian Learning, Support Vector Machine, handwritten signature

---

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar belakang masalah

Tanda tangan merupakan suatu ciri khas unik yang dimiliki oleh tiap individu. Biasanya tanda tangan dipakai pada saat melakukan transaksi jual beli, penulisan surat resmi, absensi kehadiran, dan lain lain. Ketika tanda tangan dibubuhkan pada surat tersebut maka orang tersebut telah menyatakan bahwa memang benar yang melakukan transaksi ataupun yang menulis surat adalah pemilik tanda tangan tersebut.

Pada saat ini, banyak terjadi pemalsuan tanda tangan. Hal ini tentu saja akan sangat merugikan pemilik tanda tangan. Pemeriksaan tanda tangan masih dilakukan secara manual dengan cara membandingkan dua tanda tangan. Oleh karena itu diperlukan suatu program yang dapat mengidentifikasi suatu tanda tangan untuk menunjukkan tanda tangan tersebut asli atau palsu.

Diharapkan dengan adanya program ini, identifikasi tanda tangan dapat dilakukan.

## 1.2 Perumusan masalah

Adapun perumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana membangun suatu program untuk mengidentifikasi tanda tangan.
2. Bagaimana tingkat keakuratan program dalam menentukan suatu tanda tangan asli atau palsu yang dapat dilihat dari persentasi nilai FAR (false acceptance rate) dan FRR (false rejection rate).
3. Bagaimana hubungan antara perubahan parameter pada program dengan tingkat keakuratan program dalam mengidentifikasi tanda tangan dan menganalisa pengaruhnya terhadap tingkat performansinya.

## 1.3 Batasan masalah

Adapun batasan masalah yang ditentukan pada proposal Tugas akhir ini adalah:

1. Tanda tangan yang diidentifikasi hanya satu tanda tangan dalam satu kali proses pengidentifikasian.
2. Identifikasi tanda tangan dilakukan secara offline.

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Membangun program yang dapat mengidentifikasi keaslian tanda tangan.
2. Memperoleh tingkat keakuratan dalam penentuan suatu tanda tangan asli atau palsu
3. Mengetahui pengaruh perubahan parameter terhadap tingkat akurasi serta pengaruhnya terhadap tingkat performansinya.

*Support Vector Machine* (SVM) merupakan salah satu metode yang dapat dipakai dalam bidang pattern recognition. Pada saat ini, SVM merupakan metode yang sangat berkembang dalam pattern recognition. Hal ini terbukti dengan sangat berkembang pesatnya metode ini. Alasan pemilihan metoda ini adalah karena metoda ini merupakan metoda yang lebih unggul dalam pattern recognition. Metode ini pada dasarnya digunakan untuk pengklasifikasian dua kelas sehingga cocok digunakan dalam masalah ini. Dengan menggunakan metode ini, hasil dari feature extraction tanda-tangan latih dan tanda tangan uji akan diklasifikasikan ke dalam dua kelas yaitu kelas tanda tangan asli serta kelas tanda tangan palsu.

Pada tugas akhir ini, sebelum data dimasukkan ke dalam SVM, data terlebih dahulu mengalami *preprocessing* dan *feature extraction*. *Feature extraction* adalah proses penyederhanaan data-data yang diperlukan untuk menjelaskan data-data yang besar secara akurat. Sebuah *image* tanda tangan memiliki banyak piksel. Nilai dari piksel-piksel inilah data yang akan reduksi jumlah sehingga diperoleh kumpulan data yang akurat yang mewakili sebuah tanda tangan. Metode yang digunakan adalah *Hebbian Learning*. *Hebbian learning* merupakan suatu metode untuk melatih jaringan saraf. Dengan metode ini, nilai estimasi dari nilai *Principal Component*-nya dapat diperoleh sehingga dimensi dari sebuah tanda-tangan dapat direduksi menjadi yang penting-penting saja.

Hipotesanya adalah dengan adanya program ini, diharapkan dapat menentukan keaslian tanda-tangan dengan keakurasian  $> 80\%$

## 1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metode yang akan digunakan dalam pembangunan program tersebut adalah dengan memakai langkah-langkah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis akan melakukan pendalaman materi mengenai *Support Vector Machine*, *Feature Extraction*, *Hebbian Learning*, *image processing* dan lain lain yang akan dipakai dalam pembangunan program tersebut. Beberapa sumber yang telah diperoleh terdapat pada daftar pustaka.

2. Analisa dan Perancangan

Setelah studi literatur, pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap tanda-tangan seperti karakteristik dan ukuran sebuah tanda-tangan. Selanjutnya, hasil analisis tersebut akan digunakan untuk merancang *preprocessing* yang diperlukan pada gambar. Pada tahap training, sampel tanda tangan asli dan palsu akan di-*preprocessing* terlebih dahulu. Selanjutnya, akan diekstraksi fiturnya dengan menggunakan *Hebbian Learning* sebagai metode untuk melakukan *feature extraction*. Hasilnya adalah fitur yang kemudian akan disimpan dan digunakan untuk melatih SVM dalam melakukan pengklasifikasian dari data. Pada tahap pengujian, tanda tangan uji akan di-*preprocessing* terlebih dahulu lalu dilakukan ekstraksi fitur dengan *hebbian learning*. Hasil ekstraksi fitur tanda tangan uji kemudian akan dipetakan bersama dengan hasil ekstraksi fitur sampel tanda tangan asli dan

palsu yang telah disimpan dengan menggunakan SVM. SVM kemudian akan melakukan pengklasifikasian tanda tangan tersebut asli atau palsu.

3. Implementasi

Melakukan implementasi hasil dari analisa dan perancangan pada program yang dibangun. Program ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Matlab. Dataset yang diperoleh terdiri atas 30 gambar tanda tangan asli dan palsu untuk tiap tanda tangan. Pada tahap pelatihan, akan dipakai 10 tanda tangan asli dan 10 tanda tangan palsu. Sedangkan sisanya akan digunakan pada tahap pengujian.

Modul *preprocessing* akan implementasikan pertama sekali pada program, setelah itu, dibuat modul *Hebbian Learning* untuk melakukan *feature extraction* dari hasil *preprocessing*. Setelah itu akan dibangun modul SVM dan menghubungkannya dengan program.

4. Pengujian dan Analisis Hasil

Menyiapkan data training dan data testing berupa tanda tangan dalam bentuk gambar. 20 tanda tangan training akan di-*preprocessing* terlebih dahulu. Tanda-tangan tersebut akan diekstraksi fiturnya dengan *Hebbian Learning*, dimana hasil dari ekstraksi fitur tersebut akan disimpan.

Pada tahap pengujian, dipakai tanda-tangan uji untuk melihat apakah *Hebbian Learning* dan *Support Vector Machine* dapat menentukan suatu tanda tangan asli atau palsu. Tanda-tangan uji akan mengalami proses *preprocessing* terlebih dahulu, setelah itu akan dilakukan proses ekstraksi fitur lalu dibandingkan fitur tanda tangan uji tersebut dengan menggunakan SVM yang telah dilatih menggunakan fitur tanda tangan training.

Pada tahap analisis, akan dihitung tingkat akurasi yang dimiliki oleh program ini. Setiap tanda tangan akan diuji dengan 20 tanda-tangan asli dan 20 tanda tangan palsu. Nilai FAR dan FRR akan dicatat, lalu dianalisis faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat keakurasian tersebut.

5. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Membuat dokumentasi hasil semua metode yang telah dilakukan dalam bentuk laporan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

**Bab 1 Pendahuluan**, dimana bab ini menguraikan tugas akhir ini secara umum, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan metodologi penyelesaian masalah.

**Bab 2 Landasan Teori**, dimana bab ini membahas mengenai uraian teori yang berhubungan dengan *Hebbian Learning*. penggunaan *Hebbian Learning* untuk *feature extraction* serta *Support Vector Machine* untuk pengklasifikasian.

**Bab 3 Analisis Perancangan dan Implementasi**, dimana bab ini berisi analisis kebutuhan dari system dan masalah-masalah yang ada di dalamnya. Hasil analisis ini dituangkan ke dalam suatu sistem pemodelan secara terstruktur. Dari tahap analisis kemudian dilanjutkan ke tahap perancangan dan implementasi.

**Bab 4 Pengujian dan Analisis Hasil Percobaan**, dimana bab ini membahas mengenai pengujian hasil implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil implementasi dengan data aslinya lalu dihitung persentase FAR dan FRR-nya. Tahap pengujian dilanjutkan dengan tahap analisis hasil pengujian.

**Bab 5 Kesimpulan dan Saran**, dimana bab ini berisi kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir ini dan saran-saran yang diperlukan untuk pengembangan lebih lanjut.



## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada tugas akhir ini antara lain:

1. Dengan Hebbian Learning dan Support Vector Machine, sebuah tanda tangan dapat diidentifikasi asli atau palsu. Tingkat keakurasian tertinggi yang diperoleh adalah 98,33% untuk tanda tangan Set 1, 94,17% untuk tanda tangan Set 2, 97,5% untuk tanda tangan Set 3, 80% untuk tanda tangan Set 4, dan terakhir 85,83% untuk tanda tangan Set 5.
2. Dibandingkan dengan metode ekstraksi *Global Features*, *Mask Features*, dan *Grid Feature* tingkat akurasi yang dicapai dengan metode Hebbian Learning lebih baik. Ini dapat dilihat dari tingkat akurasi yang dicapai oleh ekstraksi fitur Hebbian Learning lebih tinggi dari 94% untuk beberapa tanda tangan hasil *random forgery*.
3. Untuk tanda tangan hasil *skilled forgery*, tingkat akurasi yang baik diperoleh adalah 92,50% untuk tanda tangan Set 1, 80,83% untuk tanda tangan Set 2, 95% untuk tanda tangan Set 3, 82,5% untuk Set 4 dan 83,33% untuk Set 5
4. Bentuk tanda tangan mempengaruhi kombinasi parameter Hebbian Learning untuk mencapai tingkat akurasi yang baik.
5. Kombinasi parameter pada Hebbian Learning tergantung kepada bentuk tanda tangan yang dilatih. Dengan tanda tangan yang rapat serta tidak melebar, parameter Hebbian Learning yang optimal adalah dengan iterasi yang rendah serta eta atau learning rate yang tinggi. Begitu juga sebaliknya.
6. Pada Hebbian Learning, dengan iterasi yang tinggi, tingkat akurasi dapat menurun sebab terjadi overfitting. Sama halnya dengan nilai learning rate, jikabernilai tinggi, tingkat akurasi dapat menurun sebab terjadi perbaikan bobot yang berlebihan.
7. Support Vector Machine memiliki kemampuan untuk mengklasifikasikan data.
8. Support Vector Machine dapat bekerja lebih baik dengan kernel linier jika data inputan memiliki dimensi rendah. Begitu juga dengan kernel polynomial derajat 1. Kernel polynomial dengan derajat 1 lebih baik dari polynomial dengan derajat 2 untuk dimensi data yang rendah.
9. Penggunaan kernel polynomial cocok pada tanda tangan yang mirip sebab dengan pemetaan menggunakan kernel polynomial, data yang tidak linier dapat dipisahkan

### 5.2 Saran

Saran-saran untuk pengembangan tahap selanjutnya antara lain:

1. Diperlukan analisis lebih lanjut dengan variasi tanda tangan yang berbeda-beda sebab sistem yang telah diimplementasikan belum mampu menangani tanda tangan yang arah penulisannya berbeda-beda.
2. Diperlukan metode ekstraksi fitur yang berbeda agar waktu identifikasi dapat berjalan lebih cepat sebab running time yang dihasilkan sistem belum efisien.
3. Diperlukan sistem yang dapat melakukan identifikasi secara online (realtime) sehingga penentuan keaslian tanda tangan tidak bergantung pada bentuk saja, tetapi juga dengan tekanan serta kecepatan penulisan tanda tangan. Sistem yang telah dibangun belum mampu menanganinya.





## Daftar Pustaka

- [1] Fenton, Dave, 2004, *Introduction to Handwritten Signature Verification*, University of Ottawa.
- [2] Haykin, Simon, 2005, *Neural Networks A Comprehensive Foundation*, India: Pearson Prentice Hall
- [3] Gunn, S. 1998. "Support Vector Machines for Classification and Regression". ISIS Technical Report, Image Speech & Intelligent Systems Group University of Southampton
- [4] Sanger, Terence D., 1989, *Optimal Unsupervised Learning In Feedforward Neural Networks*, Technical Report, MIT Artificial Intelligence Laboratory.
- [5] Anto Satriyo Nugroho, dkk., "Support Vector Machine Teori dan Aplikasinya Dalam Bioinformatika", Kuliah Umum IlmuKomputer.com. [asnugroho.net/papers/ikcsvm.pdf](http://asnugroho.net/papers/ikcsvm.pdf), di-download pada tanggal 30 Agustus 2010.
- [6] Smith, Lindsay I. , 2002, *A Tutorial On Principal Component Analysis*, [http://www.cs.otago.ac.nz/cosc453/student\\_tutorials/principal\\_components.pdf](http://www.cs.otago.ac.nz/cosc453/student_tutorials/principal_components.pdf), di-download pada tanggal 17 Agustus 2010.
- [7] Long Zuo dkk., *Personal Handwriting Identification Based on PC*, <http://www.cbsr.ia.ac.cn/publications/lzuo/Personal%20Handwriting%20Identification%20Based%20on%20PCA.pdf>, di-download pada tanggal 24 Agustus 2010.
- [8] *Handwriting Personality Profile*, <http://www.handwritingpro.com/examples.html>, diakses tanggal 4 Januari 2011.
- [9] Emre Özgündüz dkk., 2010, *Off-Line Signature Verification And Recognition By Support Vector Machine*, Computer Engineering Department, Yıldız Technical University.
- [10] Jacobs, Robert, 2008, *Principal Components Analysis and Unsupervised Hebbian Learnin*, Department of Brain & Cognitive Sciences, University of Rochester.
- [11] Hiskia Edy Pasaribu., 2010, *Klasifikasi Dokumen Web Menggunakan Version Space Support Vector Machine*, Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom, Bandung.

Telkom  
University