

DESAIN APLIKASI PENGENALAN POLA TANDA TANGAN MENGGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)

Gunawan¹, Yuza Reswan²

¹Prodi Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Jl. Bali Kota Bengkulu Po.Box 118 Kode Pos 38119

²Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Jl. Bali Kota Bengkulu Po.Box 118 Kode Pos 38119

e-mail: 1gunawan@umb.ac.id 2yuzareswan@umb.ac.id

(received: Oktober 2020, revised : Desember 2020, accepted : Februari 2021)

Abstract: The use of signatures is currently widely used to verify the validity of various financial transactions. Check sheets, credit cards and various other documents use signatures as an identifier of a person's validity. Identification technology for the introduction of signature patterns is included in biometrics that use the characteristics of human natural behavior. In this research will be created a signature pattern recognition application design using the Support Vector Machine method. The goal is to build a system that can detect signature forgery types based on the Support Vector Machine method. The conclusion of this study provides ease in introducing the pattern of the person's signature so that it can be known the information of the owner of the signature and get data about the signature pattern. The design of this application that can help the user in the effort to make signature detection, this design is worth using so that it can provide ease in introducing the pattern of the person's signature so that it can be known the information of the owner of the signature. Matlab results in image processing and artificial neural networks are usually stored in *.mat extensions because image processing variables and artificial neural networks are numbered.

Keywords : Application, Signature, SVM, Pattern

Abstrak: Penggunaan tanda tangan saat ini banyak digunakan untuk memverifikasi keabsahan dari berbagai transaksi keuangan. Lembar cek, credit card dan berbagai dokumen lainnya menggunakan tanda tangan sebagai pengenalan keabsahan seseorang. Teknologi identifikasi untuk pengenalan pola tanda tangan termasuk didalam biometrika yang menggunakan karakteristik perilaku alami manusia. Pada penelitian ini akan dibuat suatu perancangan aplikasi pengenalan pola tanda tangan menggunakan metode Support Vector Machine. Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk membangun sistem yang dapat mendeteksi tipe pemalsuan tanda tangan berbasis metode Support Vector Machine. Kesimpulan dari penelitian ini memberikan kemudahan dalam melakukan pengenalan terhadap pola tanda tangan seseorang tersebut sehingga dapat diketahui informasi pemilik tanda tangan tersebut dan mendapatkan data tentang pola tanda tangan.

Rancangan aplikasi ini yang dapat membantu pengguna dalam upaya melakukan deteksi tanda tangan, rancangan ini layak digunakan sehingga dapat memberikan kemudahan dalam melakukan pengenalan terhadap pola tanda tangan seseorang tersebut sehingga dapat diketahui informasi pemilik tanda tangan tersebut. Hasil olah Matlab pada image processing dan jaringan syaraf tiruan biasanya disimpan pada ekstensi *.mat karena variabel image processing dan jaringan syaraf tiruan bersifat angka.

Kata Kunci : Aplikasi, Tanda Tangan, SVM, Pola

I. PENDAHULUAN

Teknologi computer vision untuk identifikasi identitas spesifik seseorang telah banyak berkembang, baik identifikasi melalui sidik jari, retina, suara, bahkan tanda tangan. Tanda tangan merupakan identitas autentifikasi yang umum digunakan. Dengan perkembangan teknologi digital, diperlukan metode autentifikasi tanda tangan untuk memastikan keamanan, keaslian, dan kesesuaian tanda tangan[1]. Tanda tangan digital menggabungkan dua algoritme kriptografi sekaligus dalam implementasinya[2]. Sedangkan Pada dunia nyata, tanda tangan digunakan untuk mengidentifikasi keabsahan seseorang pada dokumen yang ditandatangani. Selain itu, tanda tangan juga dapat digunakan untuk membuktikan bahwa penandatangan telah mengetahui dan menyetujui isi dari dokumen yang ditandatangani tersebut[3].

Tanda tangan adalah hasil dari proses menulis seseorang yang bersifat khusus sebagai substansi simbolik. Tanda tangan merupakan bentuk yang paling banyak digunakan untuk identifikasi seseorang. Fungsi tanda tangan sendiri adalah untuk membuktikan. Dalam kehidupan sehari-hari, tanda tangan digunakan sebagai identifikasi dari pemilik tanda tangan. Keberadaan tanda tangan dalam sebuah dokumen menyatakan bahwa pihak yang menandatangani, mengetahui, dan menyetujui seluruh isi dari suatu dokumen[4].

Teknologi identifikasi untuk pengenalan pola tanda tangan termasuk didalam biometrika yang menggunakan karakteristik perilaku alami manusia. Secara umum, untuk mengidentifikasi tanda tangan dapat dilakukan secara manual yaitu dengan mencocokkan tanda tangan pada waktu transaksi dengan tanda tangan yang sah. Sistem

manual memiliki kelemahan dimana si pemeriksa tanda tangan kurang teliti dalam melakukan pencocokan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah metode yang mampu menganalisis karakteristik tanda tangan sehingga mempermudah dalam mengenali tanda tangan seseorang.

Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan metode *Support vector machine (SVM)* atau yang biasa disingkat SVM. SVM pertama kali diperkenalkan oleh Boser, Guyon, Vapnik, yang dipresentasikan untuk pertama kalinya pada tahun 1992 di Annual Workshop on Computational Learning Theory. konsep dari svm merupakan kombinasi harmonis dari konsep komputasi yang sudah ada puluhan tahun sebelumnya, seperti hyperplane (Duda dan Hart, 1973, cover 1965, Vapnik, 1964). Kernel diperkenalkan oleh Aronszajn, 1950) dan demikian dengan konsep-konsep lainnya. Prinsipnya SVM bekerja secara linear, dan dikembangkan untuk dapat diterapkan pada masalah non-linear. Dengan menggunakan metode kernel trick yang mencari hyperplane dengan cara mentransformasi dataset ke ruang vektor yang berdimensi lebih tinggi (feature space), kemudian proses klasifikasi dilakukan pada feature space tersebut. Penentuan fungsi kernel yang digunakan akan sangat berpengaruh terhadap hasil prediksi [5].

Support Vector Machine (SVM) adalah suatu teknik untuk melakukan prediksi, baik dalam kasus klasifikasi maupun regresi. SVM memiliki prinsip dasar linier classifieryaitu kasus klasifikasi yang secara linier dapat dipisahkan, namun SVM telah dikembangkan agar dapat bekerja pada problem non-linear dengan memasukkan konsep kernel pada ruang kerja berdimensi tinggi [6].

SVM adalah sebuah teknik klasifikasi di dalam statistical learning teori yang telah banyak diaplikasikan dalam masalah pengenalan pola seperti pengenalan wajah dan suara.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Aplikasi

Aplikasi berasal dari kata application yang artinya penerapan, lamaran, penggunaan. Secara istilah aplikasi adalah: program siap pakai yang direka untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna atau aplikasi yang lain dan dapat digunakan oleh sasaran yang dituju [7].

B. Tanda Tangan

Tanda tangan adalah hasil proses menulis seseorang yang bersifat khusus sebagai substansi simbolik. Tanda tangan merupakan bentuk yang paling banyak digunakan untuk identifikasi 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 [8].

Tanda tangan mempunyai pola tertentu berdasarkan fitur yang ditinjau yang dapat mengungkapkan kepribadian, namun perlu dibangun sistem identifikasi secara otomatis. Penelitian ini mengidentifikasi pola tanda tangan berdasarkan sembilan fitur. Lima fitur yaitu awal kurva, coretan akhir, cangkang, coretan tengah dan garis bawah menggunakan multilayer perceptron. Sementara empat fitur yaitu tepi ekstrim, struktur titik, tanda tangan terpisah, dan coretan garis terputus menggunakan identifikasi struktur yang dibangun secara parallel [9].

C. Tanda Tangan Digital

Tanda-tangan digital adalah suatu nilai kriptografis yang bergantung pada isi berkas digital dan kunci pemilik berkas digital. Tanda-tangan ini dapat ditaruh (embed) di dalam berkas digital atau disimpan di dalam berkas terpisah. Proses verifikasi dilakukan untuk membuktikan otentikasi tanda tangan digital tersebut. Jika tanda-tangan digital otentik, berarti berkas digital masih asli dan pemiliknya adalah orang yang sah [10].

D. Support Vector Machine (SVM)

SVM merupakan salah satu metode terbaik yang bisa dipakai dalam permasalahan klasifikasi. Konsep SVM bermula dari masalah klasifikasi dua kelas sehingga membutuhkan training set positif dan negatif. SVM berusaha menemukan hyperplane (pemisah) terbaik untuk memisahkan ke dalam dua kelas dan memaksimalkan margin antara dua kelas tersebut. Pada beberapa kasus, data tidak bisa diklasifikasi menggunakan metode linier SVM, sehingga dikembangkan fungsi kernel untuk mengklasifikasikan data dalam bentuk onlinier [11].

Support Vector Machine adalah suatu sistem pembelajaran yang menggunakan ruang hipotesis dari suatu fungsi linear dalam suatu ruang dimensi berfitur tinggi yang dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik, dan pertama kali dipresentasikan pada tahun 1992 di Annual Workshop on Computational Learning Theory. SVM bertujuan menemukan fungsi pemisah (classifier hyperplane) terbaik untuk memisahkan dua buah kelas pada input space. Hyperplane terbaik antara dua kelas dapat ditemukan dengan mengukur margin hyperplane yang diperoleh dari mengukur margin yang maksimal antara ruang input non-linear dengan ruang ciri menggunakan kaidah kernel. Prinsip kerja SVM ialah linear classifier, tetapi dapat bekerja juga pada problem non-linear dengan memasukkan konsep kernel trick pada ruang berdimensi lebih tinggi [12].

Dalam Penelitian pengembangan identifikasi tanda tangan ini menggunakan metode pencirian zoning dan klasifikasi Support Vector Machine (SVM). Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, pengujian data uji normal menghasilkan akurasi pengenalan sebesar 95,31%. Pada pengujian data uji dengan gangguan diperoleh akurasi sebesar 21,87%. Sedangkan pengujian tanda tangan tiruan dihasilkan akurasi sebesar 30%. Selain pola citra tanda tangan yang telah terdaftar, terdapat juga citra tanda tangan yang tidak terdaftar pada basis data. Akurasi yang

didapat pada pengujian ini sebesar 0%[6]. Sedangkan Pada penelitian yang lain metode yang digunakan untuk ekstraksi fitur ialah Shape Feature Extraction Techniques (SFET), dengan menggunakan dua parameter yaitu bounding box dan center of gravity. Untuk klasifikasi digunakan metode Support Vector Machine. Dengan menggunakan 3 kernel diperoleh evaluasi hasil testing terbaik yaitu pada kernel linear. Dari hasil evaluasi ditunjukkan akurasi sistem sebesar 88.10%, sensitivitas sebesar 80.95%, dan spesifisitas sebesar 95.24%. Oleh karena itu, model yang digunakan dalam identifikasi keaslian tanda tangan ialah model SVM dengan kernel linear[13].

III. METODOLOGI PENELITIAN

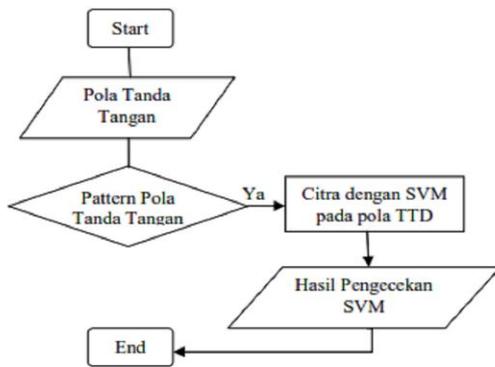
A. Analisa dan Perancangan Sistem

1) Analisa Sistem Aktual

ditangani secara manual. Manual dalam konteks hanya melihat dan mencocokkan tanda tangan pattern dengan tanda tangan yang asli.

2) Perancangan Sistem

Data yang digunakan dalam penelitian pola tanda tangan mahasiswa yaitu data mahasiswa program studi teknik informatika kelas e, dimana pengambilan pola tanda tangan dilakukan dengan cara sejumlah tanda tangan dicetak pada kertas A4 dan dijadikan sebagai database lengkap dengan biodata diri dari mahasiswa tersebut.



Gambar 1. Flowchart Desain Aplikasi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Desain Aplikasi

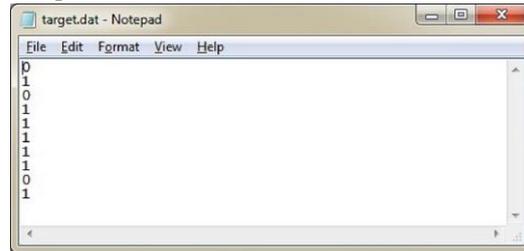
Aplikasi ini dibangun dengan matlab buat tampilan GUI (*Guide User Interface*), adapun langkah dalam pembuatan *support vector machine* pada matlab adalah sebagai berikut :

- 1) Dalam pengenalan pola tanda tangan, terlebih dahulu membagi *class* SVM pada matlab, *class* dibagi menjadi 2 bagian yaitu *train* dan *target*.
- 2) Data train dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini, data tersebut disimpan dengan ekstensi *.dat sehingga dapat dipanggil pada *command windows* pada matlab.



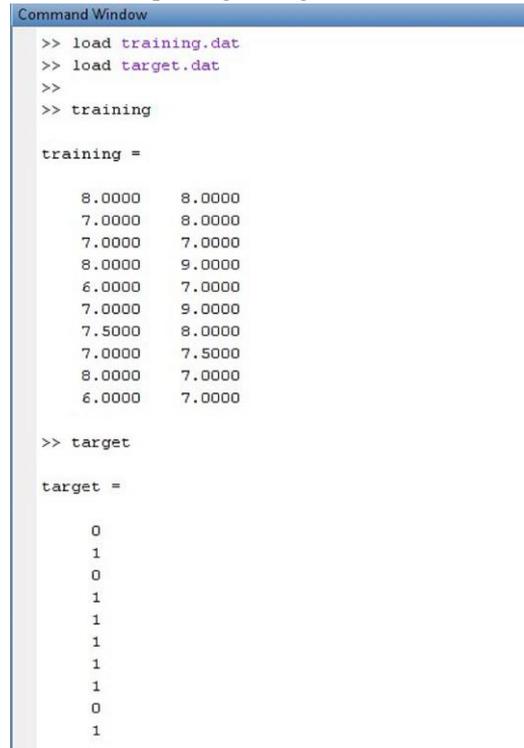
Gambar 2. Data Train

- 3) Data target dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini, data tersebut disimpan dengan ekstensi *.dat sehingga dapat dipanggil pada *command windows* pada matlab.



Gambar 3. Data Target

Data train dan data target di panggil pada *command windows* matlab supaya persamaan *support vector machine* berupa fungsi dengan nama *svmtrain*.



Gambar 4. Persamaan Fungsi SVM

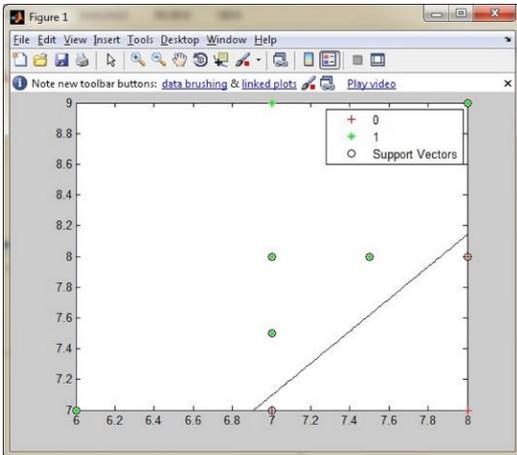
- 4) Hasil fungsi dapat digambarkan dalam grafik, terlihat jelas pemisahan *class*. Jika nilai 1 maka pola teridentifikasi, sedangkan jika nilai 0 maka pola tidak teridentifikasi. Adapun hasil grafik dapat dilihat pada gambar 5.

```

Command Window
>> App_SVM = svmtrain(training,target,'shgplot',true)

App_SVM =

    SupportVectors: [8x2 double]
    Alpha: [8x1 double]
    Bias: -0.4724
    KernelFunction: @linear_kernel
    KernelFunctionArgs: ()
    GroupNames: [10x1 double]
    SupportVectorIndices: [8x1 double]
    ScaleData: [1x1 struct]
    FigureHandles: {[170.0024] [171.0042 172.0027] [225.0027]}
    
```

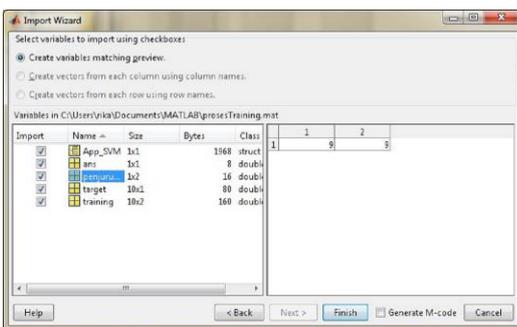


Gambar 5. Fungsi SVM Training dan Target

Berdasarkan gambar diatas, mencari *hyperplane* terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua buah class pada input space. Beberapa pattern yang merupakan anggota dari dua buah *class* :

+1 dan -1. *Pattern* yang tergabung pada *class* -1 disimbolkan dengan bentuk kotak, sedangkan *pattern* pada *class* +1, disimbolkan dengan bentuk lingkaran.

5) Data fungsi SVM kemudian disimpan dan akan dipanggil pada tampilan GUI dengan pengenalan gambar pola tanda tangan, adapun hasil penyimpanan fungsi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Penyimpanan Fungsi

Berdasarkan gambar 6 diatas, File dengan ekstensi *.mat merupakan file hasil olah Matlab sebelumnya (*image processing*, jaringan syaraf tiruan, dan lain-lain). Biasanya hasil oleh ini disimpan dalam file dengan instruksi save <nama_file> dan diberikan ekstensi oleh matlab mat.

6) Setelah data tarining, data target, dan pemisahan *class* selesai maka melanjutkan pada GUI. Adapun tampilan GUI *support vector machine* untuk pola tanda tangan dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan GUI Aplikasi

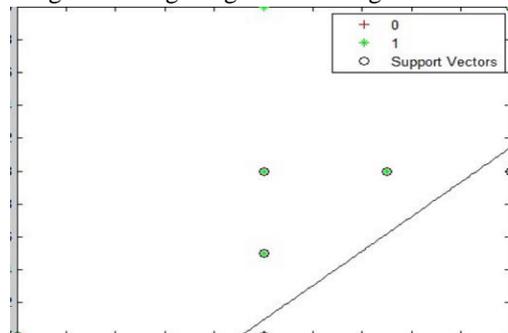


Gambar 8. Gambar Aplikasi Jika tidak ditemukan Pola

B. Pembahasan

Teknik SVM digunakan untuk menemukan fungsi pemisah (klasifier) yang optimal yang bisa memisahkan dua set data dari dua kelas yang berbeda. Penggunaan teknik machine learning tersebut, karena performansinya yang meyakinkan dalam memprediksi kelas suatu data baru.

Masalah klasifikasi ini bisa dirumuskan set parameter (w, b) sehingga $f(x_i) = w \cdot x + b = y_i$ untuk semua i. Teknik SVM berusaha menemukan fungsi pemisah (klasifier/hyperplane) terbaik diantara fungsi yang tidak terbatas jumlahnya untuk memisahkan dua macam obyek. Hyperplane terbaik adalah hyperplane yang terletak di tengah-tengah antara dua set obyek dari dua kelas. Mencari hyperplane terbaik ekuivalen dengan memaksimalkan margin atau jarak antara dua set obyek dari kelas yang berbeda. Jika adalah hyperplane-pendukung (supporting hyperplane) dari kelas dan hyperplane-pendukung dari kelas, margin antara dua kelas dapat dihitung dengan mencari jarak antara kedua hyperplane-pendukung dari kedua kelas. Secara spesifik, margin dihitung dengan cara sebagai berikut :



Gambar 9. Margin Klasifer

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran yang dapat ditarik dari sistem Aplikasi deteksi tipe pemalsuan tanda tangan berbasis metode Support Vector Machine (SVM), adalah sebagai berikut :

A. KESIMPULAN

- 1) Hasil olah Matlab pada image processing dan jaringan syaraf tiruan biasanya disimpan pada ekstensi *.mat karena variabel image processing dan jaringan syaraf tiruan bersifat angka.
- 2) Menghasilkan aplikasi yang dapat membantu pengguna dalam upaya melakukan deteksi tanda tangan
- 3) Sistem ini layak digunakan sehingga dapat memberikan kemudahan dalam melakukan pengenalan terhadap pola tanda tangan seseorang tersebut sehingga dapat diketahui informasi pemilik tanda tangan tersebut dengan efektif dan efisien

B. SARAN

1. Hendaknya memberikan informasi biodata diri mahasiswa yang secara mudah, secara benar berdasarkan pola tanda tangan
2. Diharapkan kepada peneliti kedepannya dapat menjadi acuan kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Utami, E., & Wulanningrum, R. (2016). Penggunaan Principal Component Analysis dan Euclidean Distance untuk Identifikasi Citra Tanda Tangan. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komunikasi*, 16(1), 1-16.
- [2] Kerry, C. F., & Gallagher, P. D. (2013). Digital signature standard (DSS). FIPS PUB, 186-4.
- [3] Azdy, R. A. (2016). Tanda tangan digital menggunakan algoritme keccak dan RSA. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 5(3), 184-191.
- [4] Ardiansyah, R. F. (2013). Pengenalan Pola Tanda Tangan dengan Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA). Skripsi tidak diterbitkan. Sema-rang: Universitas Dian Nuswantoro.
- [5] Affandes, M. (2015). PENERAPAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) MENGGUNAKAN KERNEL RADIAL BASIS FAUNCTION (RBF) PADA KLASIFIKASI TWEET. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri*, 12(2), 189-197.
- [6] Octaviani, P. A., Wilandari, Y., & Ispriyanti, D. (2014). Penerapan Metode Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) pada Data Akreditasi Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Magelang. *Jurnal Gaussian*, 3(4), 811-820.
- [7] Gunawan, G., & Kirman, K. (2019). Implementasi Algoritma Turbo Boyer Moore untuk Pencarian Data pada Transaksi Keuangan Duta Phonecell Sawah Lebar. *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, 15(1).
- [8] Jariah, A., Irawan, M. I., & Mukhlash, I. (2011). Pengenalan Pola Tanda Tangan Menggunakan Metode Moment Invariant Dan Jaringan Syaraf Radial Basis Function (RBF). In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Yogyakarta (Vol. 14)*.
- [9] Djamal, E. C., & Ramdian, S. N. (2013). Pengenalan Pola Tanda Tangan Menggunakan Multilayer Perceptron Dalam Identifikasi Kepribadian. *SESINDO 2013*, 2013.
- [10] Pratama, A., Wihandika, R. C., & Ratnawati, D. E. (2018). Implementasi Algoritme Support Vector Machine (SVM) untuk Prediksi Ketepatan Waktu Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548, 964X.
- [11] Putri, E. (2015). SISTEM IDENTIFIKASI TANDA TANGAN DENGAN PENDEKATAN SUPPORT VECTOR MACHINE. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri*, 12(2), 225-231.
- [12] Aristantya, R. A., Santoso, I., & Zahra, A. A. (2018). Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Metode Zoning dan SVM (Support Vector Machine). *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(1), 174-178.
- [13] Mukayarah, M. (2019). Identifikasi keaslian tanda tangan menggunakan metode Shape Feature Extraction Techniques (SFET) dan Support Vector Machine (SVM) (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).