

Penerapan Metode Eigenface Untuk Pencocokan Wajah Dengan Menggunakan Scale Invariant Feature Transform

Elisabet Noferia Halawa

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma,
Jalan Sisingamangaraja No. 338, Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Email: elisabeth18111996@gmail.com

Abstrak

Permasalahan dalam penelitian ini adalah pencocokan objek wajah untuk mengenal identitas seseorang yang dapat digunakan dalam bidang keamanan data, maka untuk mengamankan sebuah data di sandikan dengan menggunakan citra wajah sehingga akses data terjaga dari pihak-pihak yang tidak berkompentingan untuk mengaksesnya. Salah satu solusi dari permasalahan yang telah dipaparkan di atas adalah dengan melakukan penerapan satu metode yang dapat melakukan pengenalan terhadap satu objek. Salah satu metode yang sering digunakan adalah Invariant Feature Transform (SIFT). Scale Invariant Feature Transform (SIFT) adalah sebuah metode untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur lokal pada citra. Penulis tidak menemukan Judul penelitian terdahulu yang sama, tetapi penulis menemukan penelitian terdahulu dengan menggunakan metode yang sama antara lain. Dari hasil yang didapatkan pada tabel 4.1 maka metode ini mampu melakukan identifikasi wajah dengan membandingkan nilai keypoint, dimana seperti pada langkah ke 7 jumlah keypoint yang didapatkan terhadap citra sampel sebelumnya hanya memiliki 2 titik keypoint yang dihasilkan, dimana citra wajah sampel memiliki keypoint sebanyak 64 sedangkan hasil yang diperoleh pada citra uji memiliki 66 keypoint.

Kata Kunci: Pengenalan; Identifikasi; Metode Sift; Deteksi; Keypoint

Abstract

The problem in this study is matching face objects to recognize a person's identity that can be used in the field of data security, so to secure a data is encoded by using a facial image so that data access is maintained from parties who do not need to access it. One solution to the problems described above is to apply a method that can recognize the face object. One method that is often used is Invariant Feature Transform (SIFT). Scale Invariant Feature Transform (SIFT) is a method for detecting and describing local features in an image. The author did not find the same Title of the previous study, but the author found the previous research using the same method among others. From the results obtained in table 4.1, this method is able to identify faces by comparing keypoint values, where as in step 7 the keypoint obtained against the previous sample image only has 2 keypoints produced, where the sample face image has 64 keypoints while the results obtained on the test image have 66 keypoints.

Keywords: Introduction; Identification; Sift Method; Detection; Keypoint

1. PENDAHULUAN

Citra (image) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau Dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (continue) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sistem pengenalan diri adalah sistem untuk mengenali identitas seseorang secara otomatis dengan menggunakan teknologi komputer, yang bertujuan untuk meningkatkan keamanan sistem dan untuk mengenali target secara cepat dan tepat. Citra (image) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Dan pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Agar dapat diproses di komputer, maka foto komputer harus mengalami proses digitalisasi citra. Citra sketsa dan citra memiliki dua perbedaan yang terletak pada tekstur dan bentuknya. Perbedaan tekstur antara citra sketsa dan citra foto terjadi karena pembuatan citra sketsa secara normal yang biasanya menggunakan pensil atau pulpen. Dalam pengenalan wajah akan terjadi ketidak efisienan jika piksel dalam citra wajah langsung digunakan kedalam proses pengenalan dan identifikasi wajah, sehingga diperlukan sebuah model komputasi untuk mengubah piksel dalam citra wajah menjadi suatu ciri wajah dan dapat digunakan dalam skala dan orientasi wajah yang berbeda-beda. Permasalahan dalam penelitian ini adalah pencocokan objek wajah untuk mengenal identitas seseorang yang dapat digunakan dalam bidang keamanan data, maka untuk mengamankan sebuah data disandikan dengan menggunakan citra wajah sehingga akses data terjaga dari pihak-pihak yang tidak berkompentingan untuk mengaksesnya. Salah satu solusi dari permasalahan yang telah dipaparkan diatas adalah dengan melakukan penerapan satu metode yang dapat melakukan pengenalan terhadap satu objek. Salah satu metode yang sering digunakan adalah Scale Invariant Feature Transform (SIFT). adalah sebuah metode untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur lokal pada citra. Penulis tidak menemukan Judul penelitian terdahulu yang sama, tetapi penulis menemukan penelitian terdahulu dengan menggunakan metode yang sama antara lain.

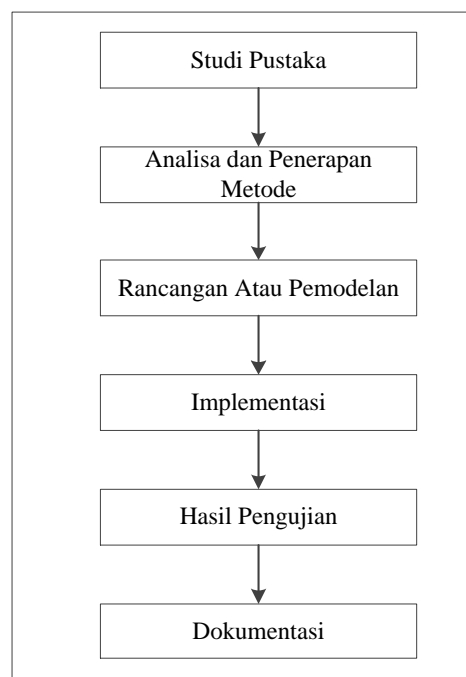
Hasil penelitian yang dilakukan oleh Meidya Koeshardianto, S. Si., M. T, dengan penelitian Pencocokan Objek Wajah menggunakan Scale Invariant Feature Transform Pada tahun 2014, bahwa Nilai threshold 0,1 pada beberapa citra masukan jumlah keypoint yang berkesesuaian bernilai 0, sehingga tidak dapat dilakukan proses pencocokan objek wajah. Pada nilai threshold 0,8 jumlah keypoint yang berkesesuaian bernilai sedang dan dapat diperlihatkan pada result matching. Sedangkan pada nilai threshold 0,9 jumlah keypoint yang berkesesuaian semakin banyak ditemukan, hal ini dapat diproses pada registrasi keypoint dan dapat ditunjukkan pada result matching [1]. Penelitian Ilmi Hasny, Munawir, Nurul Fadillah 2020 dengan penelitian Penggabungan Gambar Panorama Menggunakan Metode Sift (Scale Invariant Feature Transform) menyatakan Besarnya nilai threshold akan berpengaruh terhadap akurasi pencocokan gambar. Pada

percobaan dengan nilai *threshold* 1 ditemukan *keypoint* sebanyak 41 dan nilai *erornya* 0,2743. Pada saat nilai *threshold* dinaikkan menjadi 3 jumlah *keypoint* yang ditemukan adalah 90 dan nilai 1,0541. Semakin besar nilai *threshold* maka akan semakin banyak *keypoint* yang ditemukan dan nilai *error* semakin besar [2]. Endina Putri Purwandari, Aan Erlansari, Andang Wijanarko, Erich Adinal Adrian, 2020 dengan penelitian Pengenalan sketsa wajah menggunakan *principal component analysis* sebagai aplikasi forensik menyatakan Sistem pengenalan sketsa wajah dengan PCA ini berhasil mengenali kembali *citra* sketsa dengan masukan *citra* latih dan *citra* uji, yaitu berupa *citra* latih termodifikasi dan sketsa lukis tangan, dengan akurasi yang tinggi, yaitu 76,14 % untuk pengujian dengan 88 *citra* sketsa latih dan 95 % pada pengujian dengan 20 *citra* sketsa uji [3].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini maka perlu adanya susunan kerangka kerja (*frame work*) yang jelas tahapan-tahapannya. Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas. Adapun kerangka kerja penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

1. Studi Pustaka
Mempelajari buku, jurnal dan internet yang berkaitan dengan apa yang diteliti sesuai metode.
2. Analisa dan Penerapan Metode
Data yang diperoleh dari hasil studi pustaka dianalisis untuk merancang pembuatan sistem berdasarkan metode yang digunakan sesuai dengan kebutuhan
3. Perancangan atau Pemodelan
Dilakukan perancangan serta pemodelan sistem yang dibangun berupa *Unified Modeling Language (UML)*, *activity diagram*, *use case diagram*, *sequence diagram* dan *interface* dari sistem yang dirancang sesuai dengan tujuan dan batasan masalah yang ada.
4. Implementasi
Sistem diimplementasikan dengan bahasa pemrograman Visual Basic.Net 2008 dengan menerapkan metode *electre*
5. Dokumentasi
Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan dari hasil analisis dan perancangan sistem dalam format penulisan penelitian

2.2 Metode Eigenface

Kata *eigenface* sebenarnya berasal dari bahasa Jerman “*eigenwert*” dimana “*eigen*” artinya karakteristik dan “*wert*” artinya nilai. *Eigenface* adalah salah satu algoritma pengenalan pola wajah yang berdasarkan pada *Principle Component Analysis (PCA)*. Prinsip dasar dari pengenalan wajah adalah dengan mengutip informasi unik wajah tersebut kemudian di *encode* dan dibandingkan dengan hasil *decode* yang sebelumnya dilakukan [4]. Dalam metode *eigenface*, decoding dilakukan dengan menghitung *eigenvector* kemudian direpresentasikan dalam sebuah matriks yang berukuran besar.

Eigenvector juga dinyatakan sebagai karakteristik wajah oleh karena itu metode ini disebut dengan *eigenface*. Setiap wajah direpresentasikan dalam kombinasi linear *eigenface* [5].

2.3 Scale Invariant Feature Transform

Scale Invariant Feature Transform (SIFT) adalah sebuah algoritma dalam computer vision untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur lokal dalam gambar. Dengan menggunakan SIFT ini, suatu *citra* akan diubah menjadi vector fitur lokal yang kemudian digunakan sebagai pendekatan dalam mendeteksi maupun mengenali object yang dimaksud melalui titik-titik *point* atau *keypoint*. Titik *point* atau *keypoint* ini sebagai fitur dari *image* target dari *augmented reality* [6]. Adapun Tahapan dalam metode SIFT ini adalah sebagai [7] [8] [9] [10] [11] berikut:

a. Temukan titik *interest* atau *keypoint*

Keypoint diambil dari maksimal atau minimal dari DOG (*Difference of Gaussian*). $L(x, y, \sigma)$ adalah konvolusi dari *citra* asli $I(x, y)$ dengan *Gaussian filter* $G(L(x, y, \sigma))$ [12] [13] [14] [15] Sehingga untuk konvolusi dapat dilihat berikut ini :

$$L(x, y, \sigma) = G(x, y, \sigma) * I(x, y) \quad (1)$$

Dan variable *Gaussian* dapat dilihat dalam Persamaan 2:

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-(x^2+y^2)/2\sigma^2} \quad (2)$$

Sehingga *Difference of Gaussian* pada skala k dapat dilihat dalam Persamaan 3:

$$D(x, y, \sigma) = (G(x, y, k\sigma) - G(x, y, \sigma)) * I(x, y) = L(x, y, k\sigma) - L(x, y, \sigma) \quad (3)$$

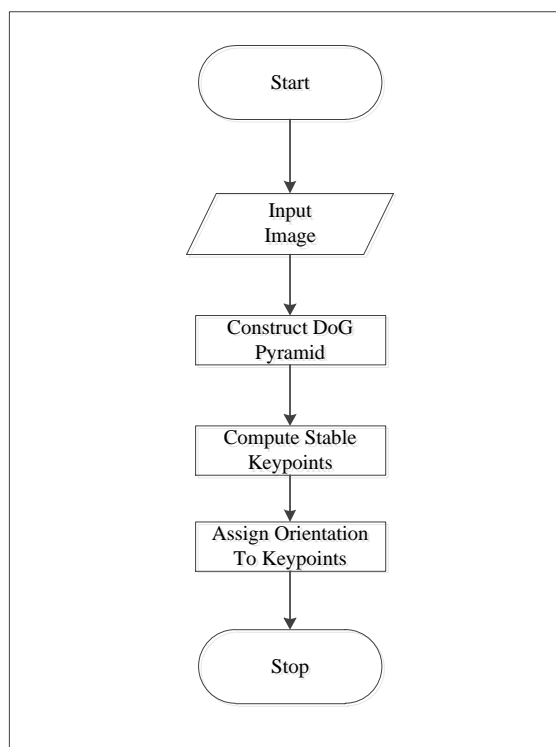
b. Temukan dominasi orientasi *keypoint*

c. Hitung *Descriptor*

d. Cocokkan dengan *Citra* Lainnya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

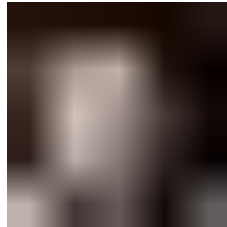
Dalam proses pengenalan wajah akan terjadi ketidak efisienan jika *pixel* dalam *citra* wajah langsung digunakan kedalam proses pengenalan dan identifikasi wajah, sehingga diperlukan sebuah model komputasi untuk mengubah *pixel* dalam *citra* wajah menjadi suatu ciri wajah dan dapat digunakan dalam skala dan orientasi wajah yang berbeda-beda. Misalkan dalam bidang keamanan maupun pencarian identitas *individu*, untuk pencocokan obyek wajah dibutuhkan *citra* yang dapat mengenali dan mendeskripsikan *objek* tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknik untuk mendeteksi objek wajah, berikut ini merupakan diagram alir Metode proses *Eigenface* menggunakan *Scale Invariant Feature Transform*



Gambar 2. Diagram Analisa Proses Pengenalan Wajah

3.1 Penerapan Metode SIFT

Scale Invariant Feature Transform (SIFT) adalah sebuah algoritma untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur lokal pada *citra*. Algoritma ini cukup handal untuk perubahan-perubahan akibat iluminasi, *noise*, titik pandang yang sering ditemui pada *citra* hasil polarisasi cahaya. Berikut contoh penerapan metode *eigenface* (Pengenal) menggunakan *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) dengan matriks *citra* seperti pada tabel 1 dengan ukuran 5x5 piksel. Langkah yang dilakukan untuk memulai proses pengenalan wajah dengan SIFT Adapun nilai citra sampel 5x5 piksel pada gambar 2 adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Citra Sampel 5x5 Piksel

Tabel 1. Nilai Pixel 5x5

60	37	62	33	76
164	470	557	18	13
169	578	458	200	6
102	525	359	131	3
572	144	331	28	242

- a. Membentuk *Gaussian Scale Space* dan *Difference of Gaussian Scale Space*.

Diketahui :

$$K = \sqrt{2}$$

$$\sigma = 1,6$$

$$e = 2,72 \text{ (Nilai ketetapan)}$$

$$\text{Nilai } x = 4 \text{ (nilai titik pixel)}$$

$$\text{Nilai } y = 5 \text{ (nilai titik pixel)}$$

Maka untuk mencari nilai *gaussian* sebagai berikut :

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{2(3,14)(\sqrt{2 * 1.6})^2} 2.27^{\frac{4^2+5^2}{2 * 1.6^2}}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{2(3,14)(\sqrt{2 * 1.6})^2} 2.27^{\frac{4^2+5^2}{2 * 1.6^2}}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{6.28 (2.26)^2} = 2,27^{-\frac{16+25}{4 * 2,56}}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{6.28 (2.26)^2} 2.27^{-\frac{41}{10.24}}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{32,075} 2.72^{-4.004}$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{1}{32,075} 0,018$$

$$G(x, y, k\sigma) = \frac{0,018}{32,075}$$

$$G(x, y, k\sigma) = 0.00056$$

- b. Membentuk DOG (*Defference Of Gaussian Scale*)

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{2 * 3.14(1.6)^2} 2,72^{-\frac{4^2+5^2}{2 * 1.6^2}}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{6,28 * 2,58} 2,72^{-\frac{16+25}{2,56}}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{6,28 * 2,58} 2,72^{-\frac{41}{5,12}}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{16,7} 2,72^{-0,008}$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{16,7} 0,0003$$

$$G(x, y, \sigma) = \frac{0,0004}{16,7}$$

$$G(x, y, \sigma) = 0,000018668$$

- c. Membentuk nilai DOG dengan melakukan pengurangan antara nilai hasil *gaussian* sebagai berikut :

$$G(x, y, \sigma) = 0,00056 - 0,000018668$$

$$G(x, y, \sigma) = 0,000541332$$

Dari hasil yang diperoleh dalam perhitungan DoG, selanjutnya mencari nilai *ekstremum*. Deteksi *ekstremum* dapat dilakukan dengan $z = -(\frac{\partial^2 D}{\partial^2})^{-1} \frac{\partial D}{\partial x}$

Setelah mendapatkan titik-titik *ekstremum* maka diperlukan untuk meningkatkan lokalisasi dengan akursi subpiksel dengan menggunakan ekspansi *taylor orde* kedua dari fungsi *skala*, sehingga posisi *ekstremum* didapatkan.

- d. Mencari nilai *keypoint* dengan menggunakan hasil perhitungan dari *ekstremum*

$$\text{Untuk mencari keypoint dapat dilakukan dengan cara } D(z) = D + \frac{1}{2} \frac{\partial D^{-1}}{\partial x} z$$

- e. Jika nilai $D(z)$ tidak melebihi nilai *threshold* (0.03) maka *keypoint* akan dihilangkan dan tidak dipakai lagi. Penghapusan terhadap *keypoint* yang tidak memenuhi syarat *threshold* dilakukan juga penghapusan *keypoint* tak stabil yang berada didaerah *edge*.


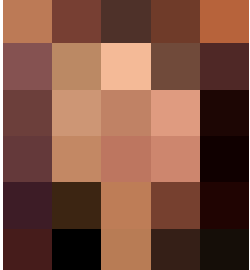
- f. Penerapan orientasi *keypoint* (*orientation assignment*)

Penetapan ini menggunakan *citra gaussian smooth L* yang memiliki skala paling dekat dengan skala *keypoint*. Untuk setiap *sampel citra L* (x,y) *magnitude* m(x,y) dan orientasi $\Theta(x,y)$ dihitung seperti berikut :

$$\Theta(x,y) = \arctan \left(\frac{L(x,y+1) - L(x,y-1)}{L(x+1,y) - L(x,-1,y)} \right)$$

- g. Dari keseluruhan hasil dari perhitungan dari titik-titik yang nantinya akan menjadi *keypoint* atau titik bunga yang akan dikenali oleh sistem untuk menetapkan hasil identifikasi terhadap wajah yang diuji, berikut ini adalah hasil jumlah *keypoint* yang diperoleh dari kesesuaian terhadap nilai *threshold* yang sesuai

Tabel 2. Jumlah Keypoint Yang Sesuai

No	Citra Wajah	Status	Nilai Threshold	Jumlah keypoint yang sesuai
1		Citra wajah Sampel	0,1	64
2		Citra Uji	0,2	66

Dari hasil yang didapatkan pada tabel 1. maka metode ini mampu melakukan identifikasi wajah dengan membandingkan nilai *keypoint*, dimana seperti pada langkah ke 7 jumlah *keypoint* yang didapatkan terhadap *citra sampel* sebelumnya hanya memiliki 2 titik *keypoint* yang dihasilkan, dimana *citra wajah sampel* memiliki *keypoint* sebanyak 64 sedangkan hasil yang diperoleh pada *citra uji* memiliki 66 *keypoint*.

3.2 Implementasi

Hasil uji adalah hasil yang di peroleh setelah melakukan proses pada sistem, adapun hasil yang di peroleh dari proses sistem ini adalah seperti berikut :

- a. Hasil Inisialisasi *Citra Wajah*

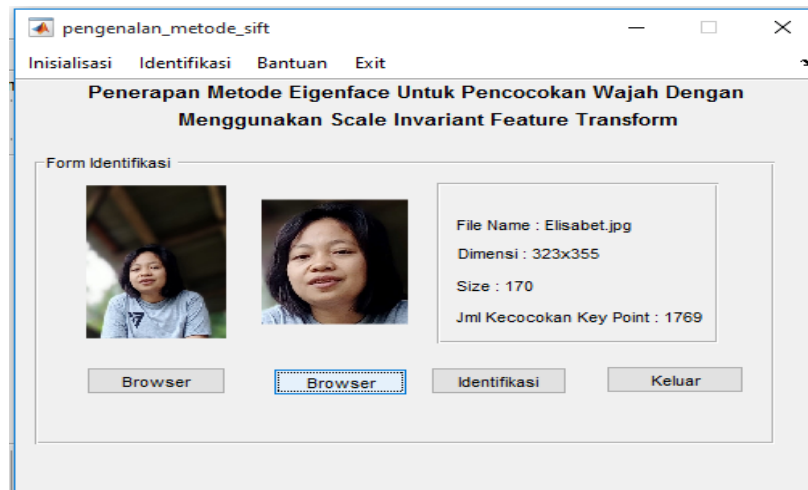
Hasil uji proses inisialisasi citra wajah pada sistem pengenalan wajah dapat di lihat pada gambar berikut :



Gambar 4. Implementasi Hasil Uji Inisialisasi Citra Wajah

b. Hasil Identifikasi Wajah

Hasil uji proses identifikasi citra wajah pada sistem pengenalan wajah dapat di lihat pada gambar berikut :



Gambar 5. Hasil Uji identifikasi Citra Wajah

4. KESIMPULAN

Adapun yang menjadi kesimpulan pada penelitian pencocokan wajah ini dimana proses pada yang di mulai dengan menginput *citra* uji dan sampel, kemudian di proses berdasarkan metode SIFT, hasil kecocokan berdasarkan pada jumlah *keyoint* yang ada. Berdasarkan *citra* uji yang di proses pada sistem pencocokan wajah ini, berdimensi 323x355 berukuran 170 kb, dengan kecocokan *keypoint* pada uji 1769 *keypoint*. Pada sistem pencocokan wajah yang dilakukan hanya menggunakan jenis *file format* jpg.

REFERENCES

- [1] S. S. M. T. Meidya Koeshardianto, "Pencocokan Obyek Wajah Menggunakan Metode SIFT (Scale Invariant Feature Transform," Jurnal Ilmiah NERO, Vol. 1, No. XXXXXXXXXX, P. 1, 2014.
- [2] I. Hasny, Munawir Dan N. Fadillah, "Penggabungan Gambar Panorama Menggunakan Metode Sift (Scale Invariant Feature Transform)," Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan, Vol. 4, No. 2540-7600, Pp. -, 2020.
- [3] E. P. Purwandari Dan E. All, "Pengenalan Sketsa Wajah Menggunakan Principal Component Analysis Sebagai Aplikasi Forensik," Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer, Vol. 8, No. 2338-0403, Pp. 178-184, 2020.
- [4] Y. P. Indrawan Ady Saputro, "Forensika Citra Digital Untuk Menganalisis Kecocokan Forensika Citra Digital Untuk Menganalisis Kecocokan," Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi, Vol. 9, No. 2503- 2933, Pp. 3170-3179, 2022.
- [5] M. R. Muliawan, B. Irawan Dan Y. Brianorman, "Implementasi Pengenalan Wajah Dengan Metode Eigenface Pada Absensi," Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, Vol. 3, No. 2338-493X, Pp. 41-50, 2015.
- [6] S. M. Rio Priantama, "Implementasi Algoritma Sift Pada Aplikasi Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini (Paud) Berbasis Augmented Reality Melalui Android,," JURNAL BUFFER INFORMATIKA, Vol. 6, No. 2614-5413, 2020.

- [7] P. Z. I. H. A. Adi Syah Petera Dewata, "Aplikasi Data Mining Berbasis Android Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Dan Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Pengambilan Jurusan Siswa SMA Untuk Memprediksi Pengambilan Jurusan Siswa SMA," *Jurnal Sains Dan Teknologi*, Vol. 5, No. 2356-4393, Pp. -, 2018.
- [8] K. A. C. W. Ahmad Lubis Ghozali, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Berbasis Web Pada Organisasi Nahdlatul Ulama (Nu) Dalam Pengelolaan Data Tingkat Cabang Supaya Terintegrasi Secara Terpusat," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, Vol. 6, No. 2503-3832, Pp. -, 2020.
- [9] N. A. H. K. U. Dewi Atika Lubis, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Variable Centered Intelligent Rule System (Vcirs)," *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, Vol. 2, No. 2597-4645, Pp. -, 2018.
- [10] Mhd. Iskandar Romadon Hasibuan, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Itp (Idiopathic Thrombocytopenic Purpura) Menggunakan Metode Variable Centered Intelligent Rule System (VCIRS)," *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, Vol. 1, No. 2548-8368, Pp. 94-100, 2020.
- [11] R. W. S. E. A. Novitaria Manullang, "Implementasi Teknik Data Mining Untuk Prediksi Peminatan Jurusan Siswa Menggunakan Algoritma C4.5," *Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi*, Vol. 2, No. 2746-4237, Pp. -, 2021.
- [12] B. S. Y. P. Rosidin, "Analisis Pendeteksi Kecocokan Objek Pada Citra Digital Dengan Metode Algoritma Sift Dan Histogram Color Rgb," *Cybersecurity Dan Forensik Digital*, Vol. 1, No. 2615-8442, Pp. 20-27, 2018.
- [13] A. V. S. S. Endina Putri Purwandari, "Deteksi Image Splicing Pada Citra Dengan Metode Discrete Cosine Transform (Dct) Dan Scale Invariant Feature Transform (Sift)," *Jurnal Pseudocode*, Vol. VI, No. 2655-1845, Pp. -, 2019.
- [14] Felixpidhahilman, "Perbandinganmetodesurfdansiftdalam sistem Identifikasitandatangan," *E-Proceeding Of Engineering*, Vol. 2, No. 2355-9365, Pp. -, 2015.
- [15] D. B. U. I. Z. MILDA GUSTIANA HUSADA, "Karakteristik Metode Sift Dalam Aplikasi Sistem Pengenalan Motif Batik," *MIND Journal*, Vol. 4, No. 2528-0902, Pp. -, 2019.