



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i1.3885

Received: 15 Juni 2020

Accepted: 13 Juli 2020

Published: 20 Juli 2020

## Face Identification on Login Security Using Algorithm Combination of Viola-Jones and Cosine Similarity

Amir Saleh<sup>1)</sup>\*, N P Dharshinni<sup>1)</sup> & Fadhillah Azmi<sup>2)</sup>

1) Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

2) Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

\*Corresponding Email: [amirsalehnst1990@gmail.com](mailto:amirsalehnst1990@gmail.com)

### Abstrak

Keamanan data dengan menggunakan *password* kombinasi alfanumerik sudah tidak asing lagi digunakan, sehingga perlu ditambahkan keamanan yang sulit untuk dimanipulasi oleh orang tertentu. Salah satu jenis keamanan tersebut adalah jenis teknologi biometrika dengan menggunakan pengenalan wajah yang mana memiliki karakteristik berbeda-beda dengan mengkombinasikan algoritma Viola-Jones untuk deteksi ciri wajah, GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) untuk ekstraksi ciri tekstur suatu *image*, dan *Cosine Similarity* untuk pengukuran kedekatan jarak antara data (*image matching*). *Image* dideteksi menggunakan algoritma Viola-Jones untuk mendapatkan bagian wajah, yaitu mata, hidung, dan mulut. Hasil deteksi *image* akan dihitung nilai ciri tekstur dengan algoritma GLCM (*Gray Level Cooccurrence Matrix*). *Image matching* dengan menggunakan *cosine similarity* akan menentukan atau mencocokkan data yang tersimpan pada database dengan input citra yang baru hingga diperoleh hasil identifikasi. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini mendapatkan tingkat akurasi identifikasi ketiga algoritma tersebut sebesar 77.20% dengan jumlah data yang teridentifikasi benar sebanyak 386 dari 500 *image*.

**Kata Kunci:** Keamanan, identifikasi wajah, Viola-Jones, *Cosine Similarity*.

### Abstract

Data security by using an alphanumeric combination password is no longer used, so it needs to be added security that is difficult to be manipulated by certain people. One type of security is the type of biometrics technology using face recognition which has different characteristics by combining the Viola-Jones algorithm to detect facial features, GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) for extracting the texture characteristics of an image, and *Cosine Similarity* for the measurement of the proximity of the data (*image matching*). The image will be detected using the Viola-Jones algorithm to get face, eyes, nose, and mouth. The image detection results will be calculated the value of the texture characteristics with the GLCM (*Gray Level Cooccurrence Matrix*) algorithm. *Image matching* using *cosine similarity* will determine or match the data stored in the database with new image input until identification results are obtained. The results obtained in this study get the level of accuracy of the identification of the three algorithms by 77.20% with the amount of data that was correctly identified as many as 386 out of 500 images.

**Keywords:** Security, face recognition, Viola-Jones, *Cosine Similarity*.

**How to Cite:** Saleh, A., Dharshinni, N.P. & Azmi, F. (2020). Face Identification on Login Security Using Algorithm Combination of Viola-Jones and Cosine Similarity. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 203-211

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi diiringi dengan kecepatan informasi yang memiliki ruang lingkup yang luas di berbagai bidang, seperti industri, pendidikan, kesehatan, dan lain sebagainya. Cepatnya informasi yang diperoleh user, haruslah dilengkapi keamanan login suatu aplikasi, agar tidak terjadi pencurian ataupun pembobolan yang dilakukan oleh pihak tidak seharusnya untuk mendapatkan informasi. (Dalal, 2015).

Keamanan data dengan menggunakan password kombinasi alfanumerik sudah tidak asing lagi digunakan, sehingga perlu ditambahkan keamanan yang sulit untuk dimanipulasi oleh orang tertentu. Jenis keamanan yang ditawarkan adalah teknologi biometrika pengenalan wajah yang mana memiliki karakteristik berbeda-beda. Pengenalan wajah dilakukan dengan berbagai metode, yaitu:

- a. Dalal, J (2015), *A Facial Recognition Technique Using Principal Component Analysis*, dengan menggunakan metode Viola-Jones keakuratan akurasi deteksi wajah yang dihasilkan adalah 90%, tetapi tidak dapat mendeteksi wajah jika objek wajah tidak tegak (miring).
- b. Ramadhani, M (2018), *Klasifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur*

dengan Menggunakan Metode GLCM, dengan metode GLCM akurasi dari klasifikasi adalah 72%, dari penelitian tersebut memiliki kelemahan karena komponen warna dari citra diabaikan.

- c. Nurdiana, O (2016), *Perbandingan Metode Cosine Similarity dengan Metode Jaccard Similarity pada Aplikasi Pencarian Terjemah Al-Qur'an dalam Bahasa Indonesia*, dengan menggunakan metode tersebut memiliki kemiripan tertinggi yaitu 41%, jika dibandingkan dengan metode Jaccard dan *K-Nearest Neighbour* (K-NN).

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini dirancang untuk keamanan login pada suatu aplikasi dengan kombinasi algoritma Viola-Jones, GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix) dan Cosine Similarity yang mana menggunakan fitur-fitur pada wajah manusia berdasarkan analisis tekstur suatu image, sehingga dapat diterapkan untuk mengamankan data informasi user. Uji coba metode akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Matlab. Hal ini dikarenakan perangkat lunak pemrograman Matlab menggunakan proses secara dimensional atau dengan pola matriks, sehingga lebih mudah untuk

menganalisis suatu citra digital yang menghasilkan berbagai fitur image.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah (*face recognition*) merupakan salah satu sistem untuk mengidentifikasi wajah berdasarkan perbedaan ciri dari wajah seseorang. Selama ini, pengenalan wajah yang dilakukan berdasarkan asumsi dengan memiliki ukuran dan latar belakang yang sama. Tetapi, hal tersebut tidak selalu berlaku karena wajah dapat ditampilkan dalam berbagai keadaan, yaitu ukuran, posisi, dan berbagai jenis latar belakang berbeda. Pengenalan wajah merupakan bagian dari klasifikasi pola, citra digital sebagai data *input* dan label kelas citra sebagai *output*.(Azeta, 2015).

Proses ini disajikan ke dalam *database*, selanjutnya dicocokkan untuk menentukan citra yang paling cocok dengan citra input tersebut. Selanjutnya diuji keaslian atau kesamaan citra wajah tersebut dengan data wajah yang telah diinputkan sebelumnya yang disebut autentikasi wajah (*face authentication*). (Khrisnan, 2015). Adapun beberapa proses yang dilakukan dalam pengenalan wajah adalah sebagai berikut :

- a. Posisi wajah.
- b. Komponen-komponen pada wajah
- c. Ekspresi wajah

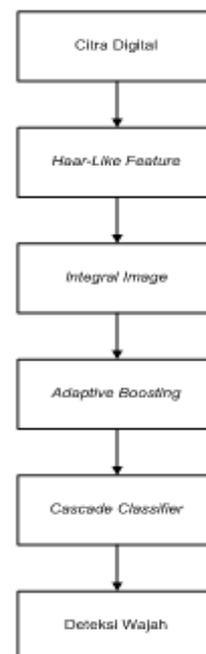
- d. Terhalang objek lain
- e. Kondisi pengambilan citra

### B. Viola-Jones

Algoritma Viola-Jones merupakan metode yang digunakan untuk mendeteksi suatu objek pada citra digital dengan proses-proses antara lain: (Chaudhari, 2015).

- a. *Simple rectangular features* disebut *Haar-Like Feature*
- b. *Integral Image* untuk deteksi *rapid features*
- c. Metode AdaBoost *machine-learning*
- d. *Cascade classifier* untuk mengkombinasi banyak fitur-fitur secara efisien.

Adapun tahap proses Viola-Jones suatu citra digital untuk memperoleh deteksi wajah yang diinginkan dapat dilihat gambar berikut.



Gambar 1. Proses deteksi algoritma Viola-Jones

### C. GLCM (Gray Level Co-Occurance Matrix)

GLCM adalah salah satu metode mengolah citra secara statistik untuk ekstraksi ciri tekstur dan metode paling banyak digunakan. Kookurensi dikatakan sebagai kondisi yang terjadi secara bersamaan di mana kondisi tersebut merupakan satu level nilai keabuan suatu piksel yang berdekatan dengan satu level nilai keabuan piksel lain. Misalnya,  $D$  adalah jarak antara dua piksel yang dinyatakan piksel,  $\theta$  adalah orientasi sudut antara piksel dengan satuan derajat, dan  $N$  adalah jumlah level intensitas piksel pada suatu citra digital. Maka GLCM membentuk matriks bujur sangkar  $P[i,j]$  dengan dimensi  $N^2$ , setiap elemennya  $[i,j]$  adalah peluang kejadian sebuah piksel berintensitas  $i$  yang berdekatan dengan piksel lain dengan intensitas  $j$ , dan antar kedua piksel tersebut memiliki jarak  $D$  dengan sudut  $\theta$ . Orientasi sudut  $\theta$  tersebut memiliki empat arah sudut, yaitu sudut  $45^\circ$ , yaitu  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ . (Purwaningsih, 2015).

Metode Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) dapat digunakan untuk memperoleh ciri-ciri tekstur dengan representasi citra digital yang ingin dianalisis. Adapun ciri-ciri tersebut adalah sebagai berikut: (Zulfaezal, 2018).

1. Kontras (*Contrast*), perbedaan ukuran intensitas antara *pixel* yang berada di dalam suatu citra digital. Hal tersebut, diukur berdasarkan antara tingkat keabuan dari suatu citra. Sehingga, kontras adalah suatu ukuran penyebaran nilai intensitas citra digital.

$$\text{Contrast} = \sum_i \sum_j (i - j)^2 P(i, j) \quad (1)$$

2. Korelasi (*Correlation*), ukuran korelasi antara *pixel* di dalam suatu citra, dan menjadi petunjuk adanya struktur *linear* dalam citra.

$$\text{Correlation} = \frac{\sum_i \sum_j i \cdot j P(i, j) - \mu_i \mu_j}{\sigma_i \sigma_j} \quad (2)$$

3. Energi (*Energy*) atau *Angular Second Moment* (ASM), ukuran sifat homogenitas citra. Adapun proses tersebut diformulasikan dengan penjumlahan elemen kuadrat di seluruh GLCM.

$$\text{Energy} = \sum_i \sum_j P[i, j]^2 \quad (3)$$

4. Homogenitas (*Homogeneity*), ukuran kemiripan dengan berbagai jenis yang dikonversikan ke GLCM dalam bentuk diagonal matriks.

$$\text{Homogeneity} = \sum_i \sum_j \frac{P[i, j]}{1 + |i - j|} \quad (4)$$

### D. Cosine Similarity

Setiap objek antara satu dengan yang lainnya dikelompokkan ke dalam jenis

yang sama ataupun berbeda jenis berdasarkan pola terbentuk yang diterjemahkan ke dalam pola, sehingga menghasilkan informasi dari citra tersebut yang dapat dikenali berdasarkan bentuk, tekstur, dan warna yang terkandung dalam suatu citra. Sedangkan untuk mencari kesamaan atau kemiripan suatu citra dalam satu klasifikasi yang menggunakan metode kemiripan data adalah cosine similarity. (Kaur, 2013).

Cosine similarity jenis metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan (similarity) antar dua buah data, yaitu membandingkan dua buah objek untuk dihitung tingkat kemiripannya. Dalam beberapa kasus, metode ini juga sering diterapkan untuk menghitung tingkat kemiripan data ataupun image. Prinsip tersebut hampir mirip dengan Euclidean distance yang digunakan untuk mengukur jarak antara dua buah data. Perbedaannya adalah proses pengukuran jarak, Euclidean distance dengan menggunakan jarak minimum, sedangkan cosine similarity dengan menggunakan jarak maksimum yang mana secara matematis untuk menghitung besarnya tingkat kemiripan dengan cosine similarity adalah sebagai berikut: (Kaur, 2013).

$$\text{Similarity}(X, Y) = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{\sum x_i^2} \times \sqrt{\sum y_i^2}} \quad (5)$$

Keterangan:

$x_i$  = Data citra *input*

$y_i$  = Data *centroid*

Dari persamaan tersebut dapat dinyatakan, apabila sudut adalah nol derajat ( $0^\circ$ ) dan kemiripan adalah satu (1); dan ketika dua data tidak mirip sama sekali, maka memiliki sudut 90 derajat ( $90^\circ$ ) dan kemiripan adalah nol (0).

### III. METODE PENELITIAN

Secara garis besar, tahapan keseluruhan penelitian adalah sebagai berikut :

#### A. Tahap persiapan.

Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh perbandingan dan teori yang berdasarkan pada studi literatur, pengayaan konten dan konteks penelitian, serta survei lapangan. Sehingga diharapkan diperoleh data-data awal, yakni pengertian, parameter-parameter yang digunakan untuk identifikasi wajah dengan metode Viola-Jones dan GLCM. Selain itu, juga dilakukan pengumpulan literatur mengenai Cosine Similarity yang nantinya akan digunakan untuk pencocokan wajah berdasarkan image wajah yang di-input oleh user.

## **B. Tahap perancangan.**

1. Citra wajah diambil sebagai sampel yaitu sebanyak 50 orang dan diambil sebanyak 10 citra untuk setiap sampel yang diperoleh dari laman internet dengan alamat [://cswww.essex.ac.uk/mv/all-faces/faces94.html](http://cswww.essex.ac.uk/mv/all-faces/faces94.html).
2. Proses *cropping* dan *resizing* pada setiap sampel citra wajah dengan ukuran 180 x 200 *pixel*.
3. Aplikasi yang dirancang dengan menerapkan metode kombinasi algoritma Viola-Jones, GLCM dan *Cosine Similarity*, antara lain :
  - a. Input citra wajah dan deteksi posisi wajah yang terdiri dari mata, hidung dan mulut dengan metode Viola-Jones.
  - b. Ubah citra yang terdeteksi sebagai wajah ke dalam citra *grayscale* dan hitung ciri tekstur citra wajah tersebut dengan metode GLCM.
  - c. Kumpulkan data hasil ekstraksi ciri tekstur wajah, selanjutnya disimpan sebagai *image database*.
  - d. Input *image query* (inputan baru) dan hitung nilai ekstraksi ciri tekstur citra serta membandingkan setiap ciri citra wajah dengan metode *cosine*

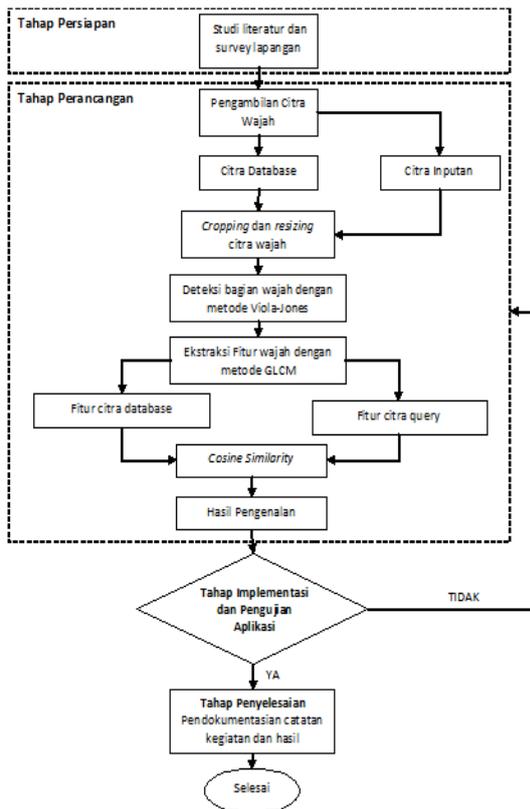
*similarity*. Citra input yang memiliki kedekatan ciri dengan *image database* akan dipilih sebagai citra yang paling cocok dan hasil identifikasi diperoleh.

## **C. Tahap Implementasi dan Pengujian.**

Tahap ini dilakukan untuk pengujian aplikasi keamanan login menggunakan citra wajah.

## **D. Tahap penyelesaian.**

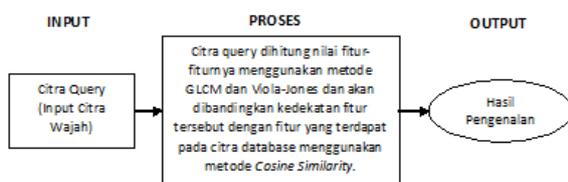
Tahap ini dilakukan untuk mendokumentasikan seluruh kegiatan yang telah dilakukan termasuk menghitung akurasi hasil identifikasi citra wajah yang dijadikan sebagai sampel penelitian. Bagan alir tahapan penelitian ditunjukkan pada gambar sebagai berikut.



Gambar 2. Bagan alir tahapan penelitian

**E. Rancangan Penelitian**

Tahap ini merupakan proses inti dari pelaksanaan penelitian yang mana rancangan sistem sangat menentukan keberhasilan berjalannya penelitian.

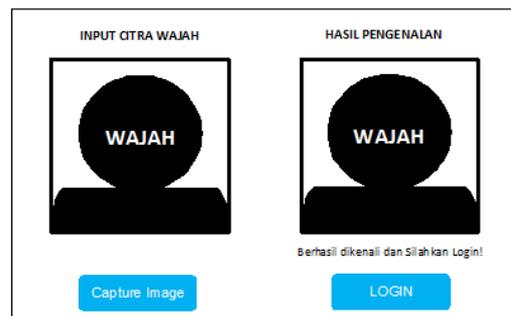


Gambar 3. Skema desain pengenalan wajah

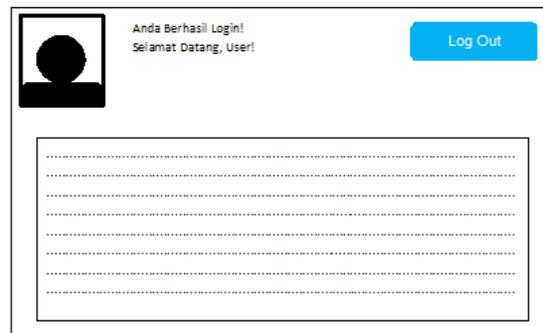
**F. Tahap Perancangan dan Pengujian Prototipe**

Tahap ini dilakukan untuk perancangan prototipe dan pengujian secara keseluruhan. Perancangan ini dilakukan dengan desain dari aplikasi keamanan login dengan pengenalan wajah.

Parameter yang digunakan adalah fitur wajah yang diolah serta dibandingkan kecocokan citra *query* dengan citra wajah yang terdapat pada database yang telah diregistrasi sebelumnya. Tampilan rancangan aplikasi dapat dilihat pada gambar 4 dan 5 sebagai berikut:



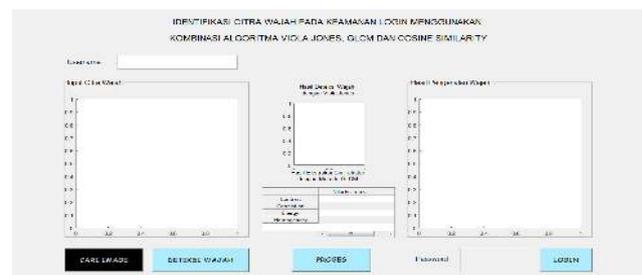
Gambar 4. Prototipe aplikasi keamanan login dengan pengenalan wajah



Gambar 5. Tampilan login dari

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

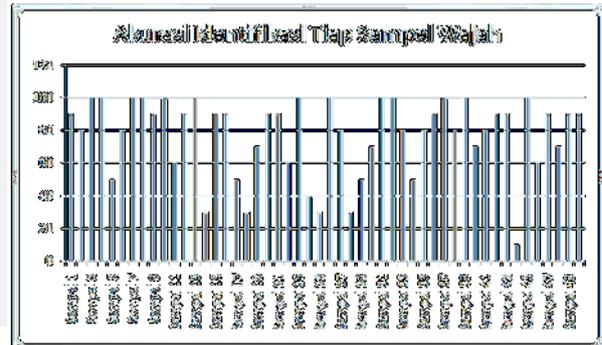
Berdasarkan dari hasil dan pengujian percobaan yang telah dilakukan dalam penelitian ini diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 6. Tampilan login dari aplikasi



Gambar 7. Proses pengujian pada keamanan login



Gambar 11. Hasil identifikasi tiap sampel wajah



Gambar 8. Hasil deteksi wajah dengan Viola-Jones

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil identifikasi keamanan login dari 50 sampel *user* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Identifikasi Wajah Pada Keamanan Login

Jumlah data	Identifikasi Benar	Identifikasi Salah	Akurasi
500	386	114	77.2%



Gambar 9. Hasil identifikasi citra wajah



Gambar 10. Hasil login yang terdeteksi berhasil

Adapun hasil identifikasi citra wajah untuk setiap individu atau setiap sampel wajah dapat dilihat pada gambar 11 sebagai berikut:

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan untuk identifikasi citra wajah dengan kombinasi metode Viola-Jones, GLCM dan Cosine Similarity memperoleh hasil akurasi sebesar 77,20%. Akurasi ini diperoleh berdasarkan kecocokan image wajah untuk keamanan login antara hasil identifikasi metode tersebut dengan kelas image wajah yang ditentukan sebelumnya. Perolehan akurasi yang tinggi dapat diperoleh dengan cara lainnya, seperti melakukan kombinasi ekstraksi ciri, yaitu tekstur, bentuk dan warna citra. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dengan ekstraksi ciri serta metode image matching yang tepat akan memperoleh peningkatan akurasi identifikasi citra wajah yang lebih baik.

## V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa menggunakan metode Viola-Jones, GLCM dan Cosine Similarity untuk identifikasi wajah pada keamanan login memperoleh hasil yang baik dengan akurasi sebesar 77,20%. Hasil image yang berhasil diidentifikasi dengan tepat sebanyak 386 dari 500 citra yang dijadikan sebagai sampel penelitian.

## VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jendral Penguat Riset dan Pengembangan Kemntrian Riset, Teknologi dan Pendidikan tinggi atas Pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) pada tahun pelaksanaan 2020.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andryani, N. A. C. (2015). Study of Viola Jones Face Detection on Color Image Based on Skin Pigmentation Level. *Jurnal ELEMENTER*. Vol 1(1).
- Azeta, Ambrose A., Omoregba, Nicholas A., Adewumi, Adewole., & Oguntade, Dolapo. 2015. Design of A Face Recognition System for Security Control. *International Conference on African Development Issues (CU-ICADI): Information and Communication Technology Track*.
- Chaudhari, M., Sondur, S., & Vanjare, G. 2015. A Review on Face Detection and Study of Viola-Jones Method. *International Jurnal of Computer and Technology (IJCIT)*. Vol: 25; Number 1.
- Dalal, J., Meena, M.S., & Singh, P. 2015. A Facial Recognition Technique Using Principal Component Analysis. *Ge-International Journal Of Engineering Research Volume -3, ISSUE -5*. Online :
- <https://www.researchgate.net/publication/280690780>.
- Kaur, S. & Aggarwal. 2013. Image Content Based Retrieval System using Cosine Similarity for Skin Disease Images. *ACSIIJ Advances in Computer Science: an International Journal*, Vol. 2, Issue 4, No.5. Online: [www.ACSIIJ.org](http://www.ACSIIJ.org) (September 2013)
- Krishnan, Mathana Gopala., Balaji, & Babu, Shyam. 2015. Imlementation of Automated Attendance System using Face Recognition. *International Journal of Scientific and Engineering Research*. Vol 6, Issue 3, March-2015.
- Nurdiana, O., Jumadi., & Nursantika, D. 2016. Perbandingan Metode *Cosine Similarity* dengan Metode *Jaccard Similarity* Pada Aplikasi Pencarian Terjemah Al-Qur'an Dalam Bahasa Indonesia. *JOIN (Volume I, No.1)*. Online : <https://www.join.if.uinsgd.ac.id/index.php/join/article/view/12>.
- Pratomo, A. H., Florestyanto, M. Y., & Sari, N. I. (2019). Pengenalan Wajah untuk Pemantauan Kehadiran Pegawai Menggunakan Metode Viola Jones dan Euclidean Distance. *Prosiding Seminar Nasional Komunikasi dan Informatika #3*. (69-78).
- Purwaningsih, N., Indah, S., & Hanung, A.N. 2015. Ekstraksi Ciri Tekstur Citra Kulit Sapi Berbasis Co-Occurrence Matrix. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015*. STMIK AMIKOM Yogyakarta, 6-8 Februari 2015
- Ramadhani, M., Suprayogi., & Dyah, H.B. 2018. Klasifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur dengan Menggunakan Metode GLCM. *E-Proceeding of Engineering : Vol.5, No.1 Maret 2018*. Online : <https://libraryeproceeding.telkomuniversity.ac.id>.
- Zulfaezal, M., Azemin, C., Izzuddin, M., Tamrin, M., Hilmi, M. R., & Kamal, K. M. 2015. GLCM Texture Analysis on Different Color Space For Pterygium Grading, 10(15), 6410-6413