

# Perbandingan Akurasi Algoritma Principal Component Analysis Dengan Algoritma Convolutional Neural Network Dalam Pengenalan Wajah

Indrawati<sup>1</sup>, Ismi Amalia<sup>2</sup>, Guntur Syahputra<sup>3</sup>, Afla Nevrisah<sup>4</sup>, Amir D<sup>5\*</sup>

<sup>1,3,4</sup>Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer, Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>5</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe

\*Koresponden email: indrawati@pnl.ac.id

Diterima: 13 Februari 2024

Disetujui: 29 April 2024

## Abstract

Facial recognition technology is used in various fields such as criminal identification, security purposes, finding missing people, diagnosing diseases, forensic investigations, identifying people on social media platforms, opening mobile phones, access control of meeting rooms, bank vaults. This paper presents a performance comparison between PCA and CNN algorithms. The aim of this research is to test the classification and compare the accuracy of PCA and CNN algorithms in face recognition. The method is to test the classification of Euclidean distance weights and compare performance tests which include; precision, recall and accuracy. The results showed that the accuracy of the PCA algorithm predicted TP by 100%, while the CNN algorithm predicted TP by 82%, while FN predicted 0. The recall performance on the PCA algorithm predicted TP by 100%, while on the CNN algorithm the recall performance predicted TP by 82%. Accuracy in the PCA algorithm is known that the TP prediction result is 100%, where TN, FN and FP are 0, while the accuracy performance in the CNN algorithm, TP is 82%, FN is 18%, TN and FP are 0.

**Keywords:** *analisis, algoritma, convolutional, performance*

## Abstrak

Teknologi pengenalan wajah diterapkan di berbagai bidang, seperti identifikasi pelaku kejahatan, keperluan keamanan, menemukan orang hilang, mendiagnosis penyakit, investigasi forensik, mengidentifikasi orang di platform media sosial, membuka ponsel, hingga kontrol akses ruang rapat, brankas bank. Pada artikel ini, ditampilkan perbandingan kinerja antara algoritma PCA dan CNN. Penelitian ini bertujuan menguji klasifikasi dan membandingkan akurasi algoritma PCA dan CNN dalam pengenalan wajah. Metodenya adalah menguji klasifikasi dari bobot euclidean distance dan membandingkan uji kinerja yang meliputi; precision, recall dan akurasi. Hasilnya diketahui bahwa akurasi algoritma PCA hasil prediksi TP sebesar 100%, sedangkan pada algoritma CNN hasil diprediksi TP sebanyak 82 persen, sedangkan FN diprediksi 0. Kinerja Recall pada algoritma PCA hasil prediksi TP sebesar 100%, sedangkan pada algoritma CNN kinerja Recall-nya hasil prediksi TP bernilai 82%. Akurasi pada algoritma PCA diketahui hasil prediksi TP 100%, dimana TN, FN, dan FP nilainya 0, sedangkan kinerja akurasi pada algoritma CNN, TP sebesar 82 %, FN sebesar 18%, TN dan FP bernilai 0.

**Kata Kunci:** *analisis, algoritma, convolutional, kinerja*

## 1. Pendahuluan

Teknologi pengenalan wajah memberikan identifikasi yang andal untuk diterapkan diberbagai bidang, seperti identifikasi pelaku kejahatan, keperluan keamanan, menemukan orang hilang, mendiagnosis penyakit, investigasi forensik, mengidentifikasi profil seseorang di media sosial, kunci layar ponsel, hingga akses kontrol area vital seperti laboratorium, *meeting room*, *brankas bank*, dan lain-lain. Beberapa penelitian telah dilakukan, seperti pengenalan wajah dengan metode VFI5, *Eigenface*, *Laplacian face* dan *Orthogonal Laplacianfaces*, *PCA* dan *CNN*. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji klasifikasi dan membandingkan kinerja akurasi algoritma PCA dan CNN dalam sistem aplikasi pengenalan wajah.

Tahapan metode penelitian adalah menguji kedua algoritma dengan Klasifikasi tergambar dari bobot *euclidean distance* dan uji kinerja diberikan *precision*, *recall*, akurasi, selanjut hasil uji tersebut dibandingkan untuk mendapatkan rekomendasi usulan pengembangan algoritma. Luaran lainnya adalah dalam bentuk rekomendasi pengembangan pada algoritma PCA dan CNN. Tingkat kesiapan penelitian ini

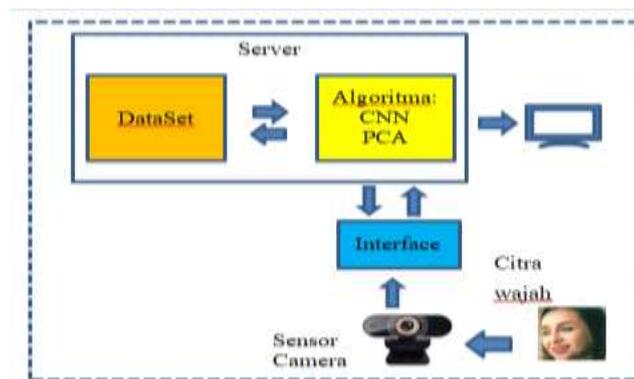
adalah berada pada level 4, yaitu memvalidasi hasil komparasi kedua algoritma tersebut di laboratorium dalam lingkungan akademis. Hasilnya dapat digunakan oleh pihak yang relevan sebagai acuan untuk merancang aplikasi pengenalan wajah presisi serta akurat, baik untuk penggunaan oleh masyarakat, maupun institusi pemerintah dan swasta yang strategis.

Berdasarkan uraian di atas, artikel penelitian ini, diberi judul Perbandingan Akurasi Penggunaan Algoritma CNN Dengan PCA Dalam Pengenalan Wajah. Data uji untuk membandingkan kedua algoritma terhadap klasifikasi dan kinerja dalam mengidentifikasi wajah sebanyak 50 data citra wajah berwarna (RGB). Penelitian ini dilakukan di laboratorium Multimedia Prodi TRKJ Jurusan TIK perguruan tinggi PNL.

## 2. Metode Penelitian

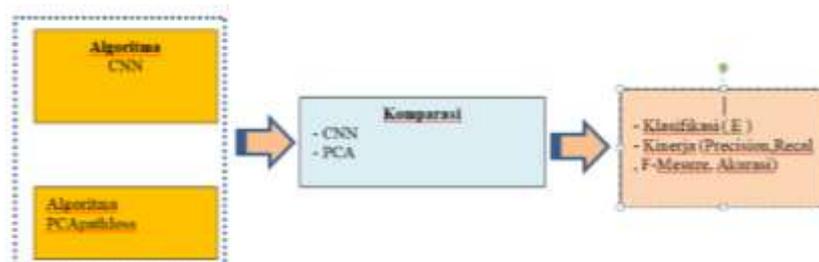
Riset ini dilakukan dengan maksud menghasilkan parameter pembandingan antara algoritma PCA dan algoritma CNN sehingga hasil penelitian ini dapat memberi rekomendasi tentang algoritma yang akurat dan tepat pada aplikasi sistem pengenalan wajah yang bertujuan menghasilkan parameter hasil pengujian klasifikasi dan kinerja algoritma PCA dan CNN dalam sistem aplikasi pengenalan wajah

Pada penelitian ini, uji kinerja algoritma CNN dan algoritma PCA dilakukan uji klasifikasi untuk mengenali sampel wajah citra berwarna RGB dalam berbagai macam posisi. Ada 10 responden yang dipilih sebagai sampel wajah atau data pengamatan. Setiap sampel wajah responden, diambil 5 data dengan beberapa posisi. Posisi menghadap ke depan, menghadap samping kiri dan samping kanan, posisi menunduk dan posisi miring. Uji klasifikasi dan uji kinerja terhadap pengenalan objek citra dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Uji Klasifikasi dan kinerja algoritma PCA dan CNN

Selanjutnya membandingkan parameter uji dari kedua algoritma terhadap ketepatan klasifikasi (precision), recall, precision dengan sumber data training sebanyak 50 data. Melakukan justifikasi dari hasil komparasi, seperti diperlihatkan pada gambar 5, jika belum selesai lakukan uji lain dengan algoritma berikutnya, jika selesai, maka pengujian dinyatakan berakhir.



**Gambar 2.** Komparasi algoritma CNN dan PCA

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian pengenalan wajah dengan algoritma PCA dan CNN, pengukuran kinerja algoritma PCA dan CNN menggunakan basis konsep *confusion matrix* yang diformulasikan dengan ukuran kinerja akurasi, *recall* dan *precision*. Lebih rinci dijelaskan pada sub-bab di bawah ini.

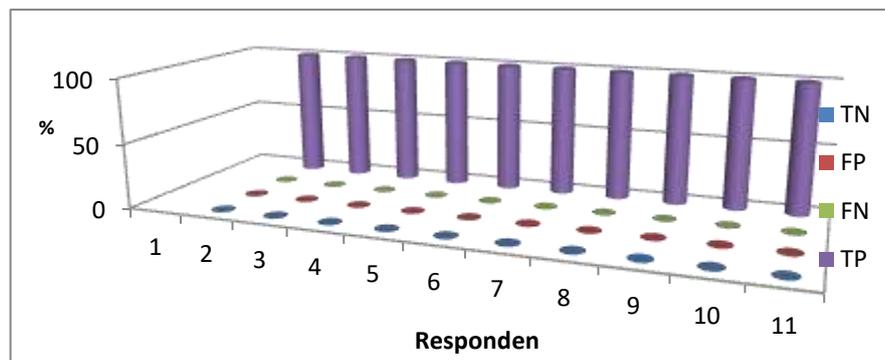
A. Data hasil pengujian pengenalan wajah dengan algoritma PCA dan CNN

Hasil pengujian dengan algoritma PCA diperoleh nilai *confusion matrix* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Data hasil pengujian deteksi wajah dengan algoritma PCA

No.	Nama	Posisi Wajah				
		1	2	3	4	5
1.	Syarifah	TP	TP	TP	TP	TP
2.	Amanda	TP	TP	TP	TP	TP
3.	Abil	TP	TP	TP	TP	TP
4.	Ainazirul	TP	TP	TP	TP	TP
5.	Alivia	TP	TP	TP	TP	TP
6.	Bayu	TP	TP	TP	TP	TP
7.	Dian	TP	TP	TP	TP	TP
8.	Fadil	TP	TP	TP	TP	TP
9.	Fairuz	TP	TP	TP	TP	TP
10.	Fatih	TP	TP	TP	TP	TP

Hasil pengenalan wajah menggunakan algoritma PCA, maka diketahui bahwa hasil klasifikasi, diperoleh TP dengan nilai klasifikasi 100%, sementara TN, FP dan FN memiliki nilai klasifikasi 0%. Dengan kata lain uji klasifikasi dengan menggunakan algoritma PCA berhasil mengenali sampel wajah dengan True Positif secara keseluruhan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 3**.



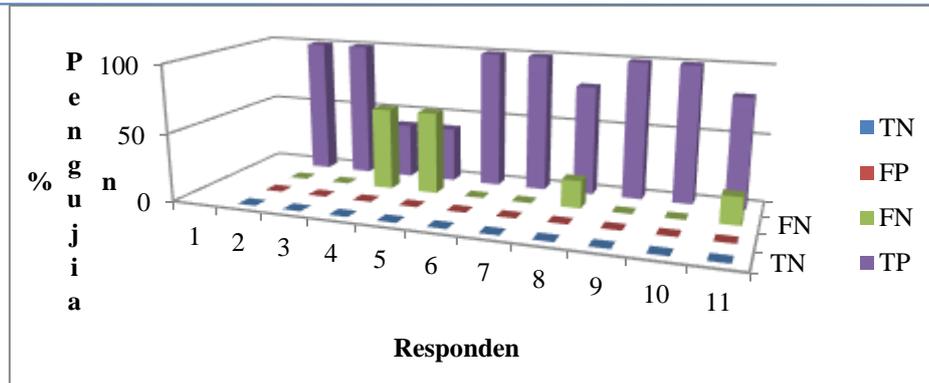
**Gambar 3.** Data hasil pengujian dengan PCA

Hasil pengujian dengan algoritma CNN, dengan menggunakan algoritma PCA, diperoleh *confusion matrix* seperti pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Data hasil uji deteksi wajah menggunakan algoritma CNN

No.	Nama	Posisi Wajah				
		1	2	3	4	5
1.	Abil	TP	FN	TP	TP	TP
2.	Ainazirul	TP	TP	TP	TP	TP
3.	Syarifah	FN	FN	TP	TP	FN
4.	Amanda	FN	FN	TP	TP	FN
5.	Alivia	TP	TP	TP	TP	TP
6.	Bayu	TP	TP	TP	TP	TP
7.	Dian	TP	TP	TP	TP	FN
8.	Fadil	TP	TP	TP	TP	TP
9.	Fairuz	TP	TP	TP	TP	TP
10.	Fatih	FN	TP	TP	TP	TP

Dari **Tabel 2** diperoleh informasi bahwa klasifikasi TP sebanyak 41 buah, atau sebanyak 82 %, sedangkan klasifikasi FN, sebanyak 18 buah atau sebanyak 18%, sementara klasifikasi TN dan FP masing-masing bernilai 0.



Gambar 4. Data hasil pengujian dengan CNN

B. Evaluasi Kinerja akurasi Algoritma PCA dan CNN

Untuk mengukur kinerja pada penelitian ini digunakan basis konsep *confusion matrix*, dimana *actual data* direpresentasikan sebagai kelas (+), sedangkan *predicted data* direpresentasikan sebagai kelas (-). Formulasi ukuran kinerja akan diuraikan sebagai berikut:

**Precision:** Merupakan perhitungan ketepatan klasifikasi pada jumlah data berlabel positif atau data kelas minoritas yang memang benar secara aktual merupakan kelas positif. Untuk menghitung precision digunakan persamaan berikut:

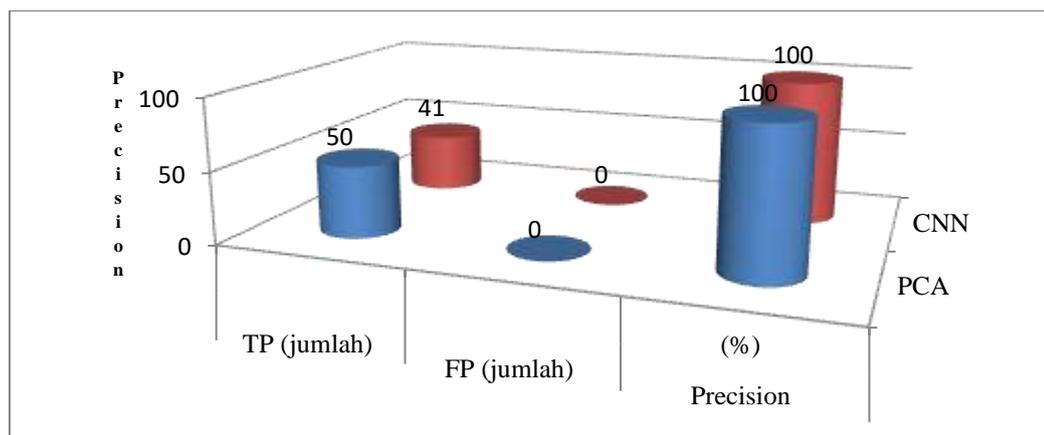
$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \tag{1}$$

Berdasarkan persamaan 1 diatas precision atau ketepatan klasifikasi pada penelitian ini diperoleh dengan hasil diperlihatkan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Hasil perbandingan precision algoritma PCA dan CNN

Algoritma	Posisi Sampel Wajah	TP	FP	Precision (%)
PCA	50	50	0	100
CNN	50	41	0	100

Berdasarkan hasil perhitungan kinerja algoritma PCA dan CNN seperti **Tabel 3**, diketahui bahwa akurasi algoritma PCA True Positif (TP) sebesar 100%, artinya sampel wajah diprediksi dengan benar, sedangkan pada algoritma CNN pengenalan sampel wajah hanya diprediksi sebanyak 82 persen dengan TP, selebihnya sampel 0 persen diprediksi FN sebagai sampel wajah aktual.



Gambar 5. Perbandingan algoritma PCA dan CNN

**Recall/sensitivity** adalah perhitungan ketepatan pada jumlah data positif yang teridentifikasi sebagai klasifikasi kelas positif. Recall dapat dihitung dengan persamaan berikut ini

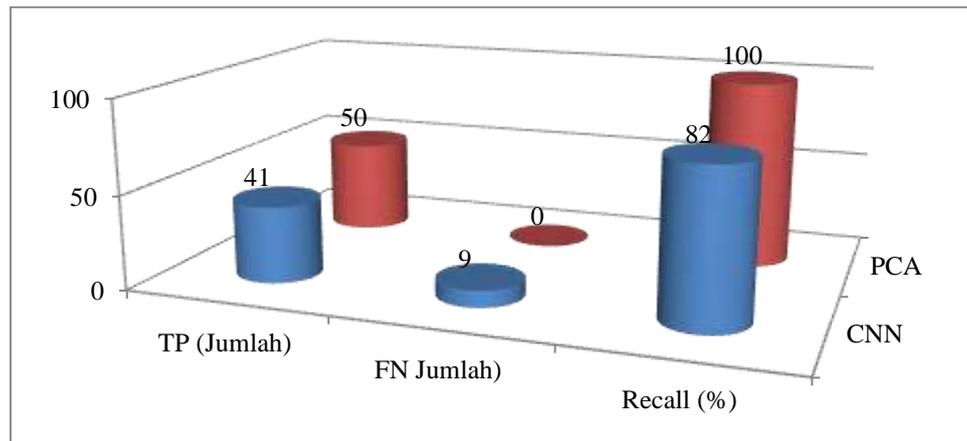
$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \tag{2}$$

Hasilnya perhitungan recall dengan menggunakan persamaan 2 diperlihatkan pada **Tabel 4** ini.

**Tabel 4.** Hasil kinerja Recall pada algoritma PCA dan CNN

Algoritma	Posisi Sampel Wajah	TP	FN	Recall
PCA	50	50	0	100
CNN	50	41	9	82

Diketahui bahwa kinerja Recall algoritma PCA diketahui sebesar 100%, artinya Ketepatan klasifikasi dalam mengidentifikasi data positif sebagai kelas positif mencapai 100% dalam hal sensitivitas, sedangkan pada algoritma CNN kinerja Recallnya bernilai 82%. Hal ini berarti bahwa sensitivitas ketepatan klasifikasi untuk jumlah data positif yang berhasil diidentifikasi sebagai kelas positif adalah 82%, selebihnya 18% data positif teridentifikasi sebagai kelas negatif.



**Gambar 6.** Perbandingan recall algoritma PCA dan CNN

**Akurasi** adalah seberapa dekat pengukuran dengan nilai yang sebenarnya. Sebuah sistem pengukuran memiliki kategori sebagai berikut: dapat akurat dan tepat, akurat tetapi tidak tepat, tepat tetapi tidak akurat, atau tidak tepat dan tidak akurat.

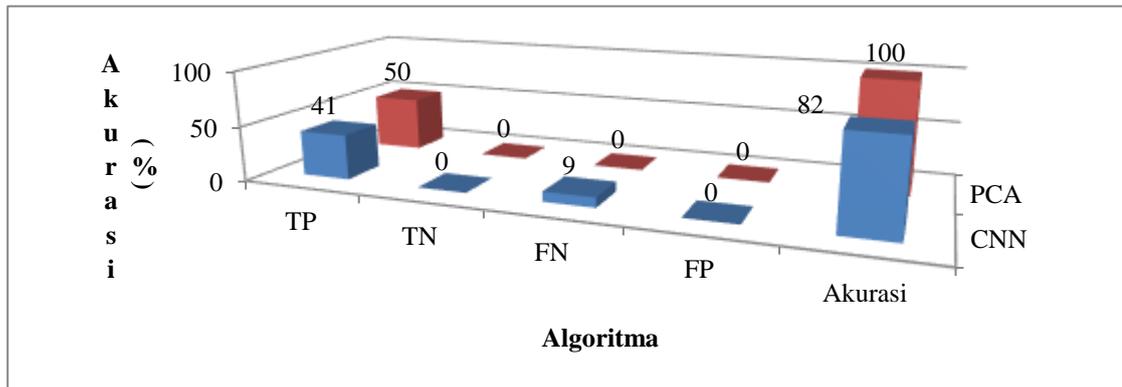
$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (3)$$

Hasilnya perhitungan akurasi dengan menggunakan persamaan 2 diperlihatkan pada **Tabel 5** berikut ini

**Tabel 5.** Hasil kinerja Akurasi pengenalan wajah pada Algoritma PCA dan CNN

Algoritma	Posisi Sampel Wajah	TP	TN	FN	FP	Akurasi
PCA	50	50	0	0	0	100
CNN	50	41	0	9	0	82

Diketahui bahwa kinerja akurasi algoritma PCA diketahui sebesar 100%, artinya ketepatan pengukuran tingkat kedekatan terhadap nilai yang sebenarnya sebagai kelas positif adalah 100%, sedangkan pada algoritma CNN kinerja Recallnya bernilai 82%. Artinya ketepatan pengukuran tingkat kedekatan terhadap nilai yang sebenarnya sebagai kelas positif adalah 82%, selebihnya 18% data teridentifikasi sebagai kelas negatif.



Gambar 9. Perbandingan akurasi algoritma PCA dan CNN

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa hasil kinerja algoritma PCA dan CNN seperti dibahas di atas, maka dapat disimpulkan bahwa; algoritma PCA memiliki kinerja precision sebesar 100%, artinya sampel berhasil dikenali secara keseluruhan secara akurat dan tepat, sedangkan pada kinerja algoritma CNN pengenalan sampel wajah hanya sebanyak 100 persen, memiliki kategori tepat tetapi tidak akurat. Disisi lain algoritma PCA memiliki Recall atau disebut *sensitivity* yang lebih baik dibanding algoritma CNN hal ini ditunjukkan dari ketepatan klasifikasi pada jumlah data positif yang teridentifikasi secara benar sebagai kelas positif 100%, sedangkan pada algoritma CNN kinerja Recallnya bernilai 82%. Selanjutnya algoritma PCA pada kasus pengenalan wajah ini memiliki akurasi yang sangat tinggi dibanding dengan algoritma CNN, dari indikator tidak adanya TN, FN, FN pada kasus deteksi pengenalan wajah di penelitian ini.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan pada penelitian ini terutama kampus PNL yang telah menyediakan fasilitas yang cukup bagi penulis. Tidak lupa penulis berterima kasih kepada penulis terdahulu yang tercantum pada penelitian ini.

#### 6. Singkatan

<i>PNL</i>	Politeknik Negeri Lhokseumawe
<i>TIK</i>	Teknologi Informasi dan Komputer
<i>TRKJ</i>	Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan
<i>Prodi</i>	Program Studi
<i>PCA</i>	<i>Principal Component Analysis</i>
<i>CNN</i>	<i>Convolutional Neural Network</i>

#### 7. Referensi

- [1] Sunardi , Anton Yudhana , Muhamad Alwi Talib, ” Perancangan Sistem Pengenalan Wajah untuk Keamanan Ruangan Menggunakan Metode Local Binary Pattern Histogram”, JTE p-ISSN: 2086-9479 e-ISSN: 2621-853Vol. 13. No. 02,,: 123-12, Mei 2022.
- [2]. Nyoman Tri Anindia Putra , Ida Bagus Gede Dwidasmara , ” I Gede Santi Astawa”, Perancangan Dan Pengembangan Sistem Absensi Realtime Melalui Metode Pengenalan Wajah ”, Jurnal Sains dan Teknologi, ISSN: 2303-3142 Vol. 3, No. 2, Oktober 2014.
- [3] N. Sharma, V. Jain, and A. Mishra, “An Analysis Of Convolutional Neural Networks For Image Classification,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 132, pp. 377–384, Jan. 2018
- [4] Irzal Ahmad Sabilla, Arsitektur Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Klasifikasi Jenis Dan Kesegaran Buah Pada Neraca Buah, Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas Institut Teknologi Sepuluh Nopember 2020.
- [5] S. Hijazi, R. Kumar and C. Rowen, “Using Convolutional Neural Networks for Image A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, “ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks,” *NeurIPS Proceedings, 2012. Recognition*,” *Remote Sens.* pp 7, 2015 [5] F. F. Chamasemani, “Multi-class Support Vector Machine ( SVM ) classifiers – An Application in Hypothyroid detection and Classification,” 2011 Sixth Int. Conf. BioInspired Computer. *Theor. Appl.*, pp. 351–356, 2011

- [6] Z. Guo, Q. Chen, G. Wu, Y. Xu, R. Shibasaki, and X. Shao, "Village Building Identification Based on Ensemble Convolutional Neural Networks," *Sensors*, vol. 17, no. 11, p. 2487, Oct. 2017.
- [7] Andri Suryadi, Sistem pengenalan Wajah Menggunakan Principal Component Analysis Dengan Algoritma Fuzzy C-Mean (PCM), *Jurnal Pendidikan Matematika ISBN 20864280 Volume 4 nomor 2 Mei 2015*.
- [8] Dian Esti Pratiwi , Agus Harjoko, " Implementasi Pengenalan Wajah Menggunakan PCA", *IJEIS*, Vol.3, No.2, , pp. 175~184 ISSN: 2088-3714, October 2013
- [9] Aris Budi S , Suma'inna , Hata Maulana, " Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA)", *Jurnal Teknik Informatika vol 9 no. 2, ISSN 1979-9160, Oktober 2016*