

Perancangan Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode CNN Pada Sistem Keamanan *Door Lock* Pintu Kamar Hotel

Komariyuli Anwariyah¹, Yuni Sulpia Hariani², Budiman³ dan Dedy Sofian MZ⁴

^{1,2,3} D3 Perhotelan PSDKU Lombok Barat, Politeknik Negeri Bali
Jalan Pramuka, Karang Rumak Kuripan Utara, Lombok Barat

⁴Universitas Nahdlatul Ulama Nusa Tenggara Barat
Jalan Pendidikan No.6 mataram

yuliaanwariyah@pnb.ac.id¹, yunisulpiahariani@pnb.ac.id², budiman@pnb.ac.id³, dewapyan2007@gmail.com⁴

Abstrak—Pengamanan kunci pintu kamar dapat menggunakan teknik konvensional maupun dengan sistem otomasi. Saat ini sebagian besar hotel yang ada di Indonesia terutama di daerah Lombok menggunakan kartu sebagai kunci kamar, cara ini cukup efektif dan nyaman karena pengunjung tidak perlu membawa kunci manual secara langsung, namun terkadang pengunjung sering kali lupa saat harus meninggalkan kamar dan membawa kartu tersebut, sehingga menyulitkan pengunjung dalam membuka kembali kamar yang ditempatinya. Salah satu metode yang dapat diimplementasikan ialah dengan menggunakan metode *Convolution Neural Network (CNN)*. Pengenalan dengan metode CNN memiliki 4 tahapan yaitu deteksi area, ekstraksi, pencocokan dan pengenalan. Uji yang dilakukan terhadap sistem ini menunjukkan metode CNN mampu melakukan pengenalan terhadap citra input yang diberikan. Dari 10 citra yang diuji 90% dapat dikenali dengan baik. Penggunaan metode CNN terbukti cukup optimal untuk diimplementasikan.

Kata kunci— *Face recognition, convolution neural network, door lock, Image Processing.*

Abstract—*Room door lock security can be managed using conventional techniques or automated systems. Currently, most hotels in Indonesia, particularly in the Lombok area, utilize card keys for room access. This method is effective and convenient, as guests do not need to carry physical keys. However, there are instances when guests forget to take their card when leaving the room, which complicates re-entering their accommodations. One potential solution is to implement the Convolutional Neural Network (CNN) method for recognition. The CNN process involves four key stages: area detection, feature extraction, matching, and recognition. Tests conducted on this system indicate that the CNN method can accurately recognize provided input images. Out of 10 images tested, 90% were recognized successfully. The results suggest that the CNN method is a promising option for enhancing room lock security*

Keywords— *Face recognition, convolution neural network, door lock, Image Processing.*

I. PENDAHULUAN

Hotel merupakan bangunan yang dikelola secara komersial dan memberikan layanan kepada pengunjung seperti penyewaan kamar, layanan restaurant dan lain – lain (Rachmadizal et al., 2022). Penyewaan kamar merupakan layanan utama yang umum diberikan oleh hotel, karena itu keamanan kamar menjadi salah satu yang utama bagi penunjang dan pengelola. Rasa aman sangat penting untuk menciptakan kenyamanan saat menginap. Salah satu faktor penting terkait keamanan kamar ialah akses masuk atau akses kunci dari pintu kamar hotel.

Pengamanan kunci pintu kamar dapat menggunakan berbagai cara mulai dari teknik konvensional hingga menggunakan sistem otomasi. Saat ini sebagian besar hotel yang ada di Indonesia terutama di daerah Lombok menggunakan kartu sebagai kunci kamar, cara ini cukup efektif dan nyaman karena pengunjung tidak perlu membawa kunci

manual secara langsung, namun terkadang pengunjung sering kali lupa saat harus meninggalkan kamar dan membawa kartu tersebut, sehingga menyulitkan pengunjung dalam membuka kembali kamar yang ditempatinya.

Berbagai penelitian terkait dengan integrasi keamanan door locking dilakukan diantaranya pada penelitian yang (Widodo et al., 2016) dilakukan kajian mengenai sistem akses pintu menggunakan e-KTP sebagai kunci elektronik, dan didapatkan bahwa model ini berhasil digunakan dalam akses pintu tunggal. Penelitian lain dilakukan oleh (Yulisman et al., 2021) terkait sistem Pintu otomatis menggunakan e-KTP Berbasis Internet Of Things (IoT) yang mendapatkan hasil bahwa sistem pengunci otomatis pada pintu kamar hotel dapat dilakukan dengan menggunakan e-KTP yang diintegrasikan dengan IoT. Penelitian terkait dengan sistem keamanan pintu juga dilakukan oleh (Fadly et al., 2021) yang melakukan implementasi face recognition

Pada penelitian ini dilakukan pengujian mekanisme integrasi dan pengenalan wajah dengan menggunakan metode CNN pada proses pengenalan wajah pengunjung yang selanjutnya mengintegrasikan hasil pengenalan tersebut dengan mikrontroller untuk dapat digunakan sebagai pengaman pada sistem pengunci pintu otomatis kamar hotel. Pada artikel ini hanya akan fokus membahas terkait bagaimana proses pengenalan wajah dilakukan dan konsep integrasi sistem dengan perangkat yang diperlukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Image Processing

Gambar digital merupakan sebuah citra yang didefinisikan pada fungsi dua dimensi $f(x,y)$ dimana x,y merupakan koordinat spasial dan f merupakan amplitudo pada setiap koordinat (x,y) yang disebut sebagai intensitas atau derajat keabuan (Gonzalez & Woods, 2018). Sementara itu pengolahan citra digital menggambarkan terkait bagaimana sebuah citra digital diolah menggunakan komputer (Gonzalez & Woods, 2018), berdasarkan pengertian diatas citra digital dirumuskan sebagai

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & f(1,N-1) \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & f(M-1,N-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

Terdapat beberapa operasi dasar dalam pengolahan citra diantaranya transformasi gray level, *multiple image Operation*, Operasi Geometri, dan *filtering citra*. Dalam (Gonzalez & Woods, 2018) transformasi gray level atau intensitas keabuan pixel citra di rumuskan sebagai :

$$s = a.r + b \quad (2)$$

Dimana :

r : intensitas piksel citra awal

s ; intensitas piksel setelah dilakukan transformasi

a ; factor skala

b : offset (bias)

Selain transformasi gray level operasi citra digital yang umum dilakukan ialah filtering. Filtering citra dapat dilakukan untuk menghaluskan citra, menghilangkan derau atau noise ataupun untuk membantu proses ekstraksi fitur yang ada pada citra seperti tepi citra dan yang lainnya. Filtering pada domain spasial dirumuskan sebagai

$$g(x,y) = \sum_{s=-k}^k \sum_{t=-k}^k h(s,t) * f((x+s), (y+t)) \quad (3)$$

Dimana :

$f(x,y)$: nilai pixel pada koordinat (x,y)

$h(s,t)$: kernel filter

$g(x,y)$: hasil filtering

B. Face Recognition

Face recognition atau pengenalan wajah merupakan sebuah pendekatan biometrik yang digunakan untuk memverifikasi atau mengenali identitas seseorang secara otomatis berdasarkan karakteristik fisiologis yang dimilikinya (Tolba et al., 2006) pengenalan wajah juga dapat dikatakan sebagai sebuah teknologi pengenalan pola dengan tujuan untuk mengidentifikasi atau memverifikasi seseorang berdasarkan fitur wajah yang dimilikinya. Menurut (Parkhi et al.,2015.)

salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam proses pengenalan wajah ialah pendekatan *deep learning* seperti dengan metode *Convolution Neural Network (CNN)*.

Pada proses pengenalan wajah terlebih dahulu dilakukan proses deteksi area wajah didalam citra input, pada penelitian (Zhang et al., 2016) disebutkan bahwa salah satu pendekatan yang lebih efektif dalam proses deteksi wajah secara real time ialah dengan metode Multi-Task Cascade Convolution Neural Network (MTCNN). Metode ini menggunakan jaringan berbasis CNN untuk melakukan proses deteksi wajah dengan tiga tahapan yaitu *proposal stage*, *refinement stage* dan *output stage*.

Selain proses deteksi dilakukan juga proses ekstraksi fitur, langkah ini dilakukan untuk mendapatkan fitur unik yang dimiliki oleh wajah. Tahapan ini melibatkan representasi numerik dari wajah dalam bentuk vektor. Salah satu pendekatan berbasis CNN yang dapat dilakukan pada tahapan ini ialah dengan menggunakan *FaceNet* seperti yang termuat pada penelitian (Schroff & Philbin, 2015.), pendekatan ini menghasilkan vektor *embedding* yang mewakili fitur unik setiap wajah. *Embedding* dihitung berdasarkan fungsi jarak dengan persamaan sebagai berikut :

$$d(f(x_1), f(x_2)) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (f(x_{1i}) - f(x_{2i}))^2} \quad (4)$$

Dimana :

$f(x)$: *embedding* wajah

$d(f(x_1), f(x_2))$: Jarak euclidean distance

setelah dilakukan ekstraksi fitur maka dilakukan pencocokan Identitas dengan membandingkan karakteristik wajah yang diuji dengan karakteristik wajah yang tersimpan. Perbandingan ini dilakukan dengan melakukan pengecekan jarak berdasarkan ambang batas yang telah ditetapkan, apabila ambang batas yang didapatkan lebih kecil dari pada ambang batas kriteria yang ditentukan maka wajah dianggap cocok. Hal ini dirumuskan sebagai :

$$\text{if } d(f(x_1), f(x_2)) < T \rightarrow \text{wajah cocok} \quad (5)$$

Dimana T adalah nilai ambang batas yang ditentukan sebelumnya.

C. Convolution Neural Network

Convolution Neural Network (CNN) merupakan sebuah model jaringan saraf tiruan yang dirancang secara khusus untuk melakukan pengolahan data. Dalam penelitian (Lecun et al., 1998) menyebutkan bahwa CNN digunakan dalam berbagai aplikasi kecerdasan buatan diantaranya klasifikasi citra, deteksi objek dan segmentasi citra.

CNN memiliki beberapa lapisan yaitu *convolution layer*, *activation function*, *Pooling Layer*, dan *fully connected layer*. *Convolution layer* dirumuskan sebagai :

$$y(i,j) = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} x((i+m), (j+n)) * k(m,n) + b \quad (6)$$

Dimana :

$x(i,j)$: nilai pixel pada posisi (i,j) pada data input

$k(m,n)$: elemen filter pada posisis (m,n)

b : bias

$y(i,j)$: nilai conv pada posisi (i,j)

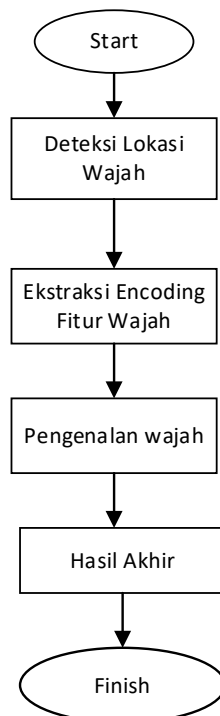
setelah operasi konvolusi dilakukan proses *activation layer*. Penerapan fungsi aktivasi dilakukan untuk memperkenalkan non-linearitas ke dalam model. Salah satu fungsi aktivasi yang sering digunakan adalah *Rectified Linear Unit (ReLU)* yang dirumuskan sebagai

$$x(x) = \max(0, x) \quad (7)$$

ReLU dapat meningkatkan pelatihan pada jaringan saraf (Fred Agarap & Fred Agarap, 2018).

III. METODOLOGI

A. Flowchart System

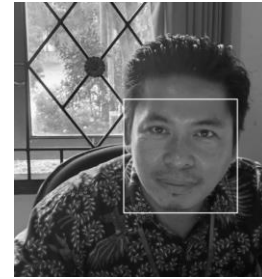


Gambar 1 fowchart alur 27system

Pada penelitian ini menggunakan Metode CNN dalam proses pengenalan citra. Berdasarkan metode tersebut terdapat empat Langkah utama yang diimpementasikan pada penelitian ini yaitu Deteksi Lokasi Citra Wajah, ekstraksi fitur, pencocokan data, dan Identifikasi. Penelitian ini terfokus pada perancangan system pengenalan dari citra wajah yang diinputkan, untuk selanjutnya diintegrasikan dengan camera dan perangkat microcontroller pada pintu kamar hotel, sehingga proses pembukaan pintu tidak lagi menggunakan kunci

B. Deteksi Lokasi Citra Wajah

Proses Deteksi Lokasi citra wajah dilakukan untuk mengetahui titik Lokasi bounding dari citra yang ingin diidentifikasi. Titik Lokasi bounding akan berupa koordinat bounding box atau posisi wajah pada gambar yang diinputkan, hal ini seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 2 hasil deteksi Lokasi citra wajah

C. Ekstraksi Fitur

Pada tahap selanjutnya dilakukan ekstraksi ciri dengan melakukan ekstraksi pada 128 dimensi encoding ciri unik dari citra wajah dengan menggunakan mpdel deep learning. Berdasarkan citra input yang telah diberikan seperti pada gambar 2 maka didapatkan ekstraksi fitur seperti terlihat pada gambar 3 berikut :

Wajah 1:			
[-1.13814928e-01	1.14716895e-01	6.65473789e-02	4.29443642e-02
-3.12210489e-02	-9.68298689e-02	-2.77999789e-02	-1.53243601e-01
1.20874405e-01	-9.05950367e-02	2.99691558e-01	-1.02605633e-01
-1.79836854e-01	-1.28299817e-01	-9.79733746e-03	1.32844910e-01
-2.19328225e-01	-1.21157825e-01	-3.48296165e-02	1.96444727e-02
5.04545495e-02	-3.79583910e-02	8.07629675e-02	3.20170745e-02
2.42562387e-02	-4.04526263e-01	-1.37386441e-01	-1.28115937e-01
1.57467112e-01	-6.89080060e-02	-3.60081270e-02	5.81441727e-03
-1.59558192e-01	-1.09966934e-01	3.66737358e-02	4.76791859e-02
-3.09741981e-02	-4.56176847e-02	2.28615075e-01	-7.15823844e-02
-1.93670392e-01	-4.45522889e-02	2.86337957e-02	2.64690727e-01
1.86876372e-01	1.40614316e-01	-2.83036996e-02	-1.41971245e-01
9.19768438e-02	-1.35527939e-01	8.02512243e-02	1.43682554e-01
1.58711001e-01	1.11505009e-01	2.31643748e-02	-1.83497384e-01
5.95786795e-02	3.99232619e-02	-2.20695004e-01	2.71261986e-02
7.54703507e-02	-5.33970445e-02	8.51312876e-02	7.71302148e-05
3.05102736e-01	6.47215247e-02	-1.24179378e-01	-1.39688164e-01
1.70725405e-01	-1.59894556e-01	4.50909091e-03	1.14237525e-01
-1.19752452e-01	-1.67788208e-01	-2.69972205e-01	-8.94840620e-03
4.35400337e-01	6.24563098e-02	-1.50942475e-01	-6.14993870e-02
-1.17505006e-01	-9.58906412e-02	8.05983618e-02	1.52916074e-01
-6.87006414e-02	-5.95249981e-02	-1.22486949e-01	-6.31597787e-02
1.54835895e-01	-5.26353978e-02	-7.48455077e-02	1.90783888e-01
-4.70313020e-02	6.51659966e-02	2.29284205e-02	6.91293702e-02
-8.42641667e-02	7.43815750e-02	-9.17330682e-02	-2.12258697e-02
-1.51664522e-02	-7.74593428e-02	-2.22078916e-02	1.18063949e-01
-1.38892353e-01	1.01947911e-01	1.20086670e-02	4.73528244e-02
1.69243068e-02	-6.63487241e-04	-8.65681246e-02	-9.53358859e-02
1.23259597e-01	-3.06549251e-01	2.53414780e-01	1.88196525e-01
6.94880337e-02	1.54838488e-01	2.09168680e-02	1.25785470e-01
-2.35814601e-03	-7.81717002e-02	-1.83402568e-01	-2.17328221e-02
2.54998747e-02	1.02064572e-04	3.95642854e-02	2.91649494e-02]

Gambar 3. Hasil ekstraksi fitur citra

D. Pengenalan wajah

Pada proses pengenalan wajah di lakukan perbandingan nilai ekstraksi fitur wajah citra input dengan nilai ekstraksi fitur wajah yang telah tersimpan pada database. Seperti pada (4) dan (5) disebutkan bahwa proses pengenalan wajah dilakukan dengan mengukur nilai jarak fitur jarang dari dara encoding input dan data encoding yang tersimpan didatabase. Uji sampel pada gambar 2 dengan 10 data sampel didapatkan hasil jarak sebagai berikut :

[0.84477243 0. 0.71413359 0.86252592 0.82727134 0.9769143
0.73477741 0.85506239 0.69720636 0.708352311

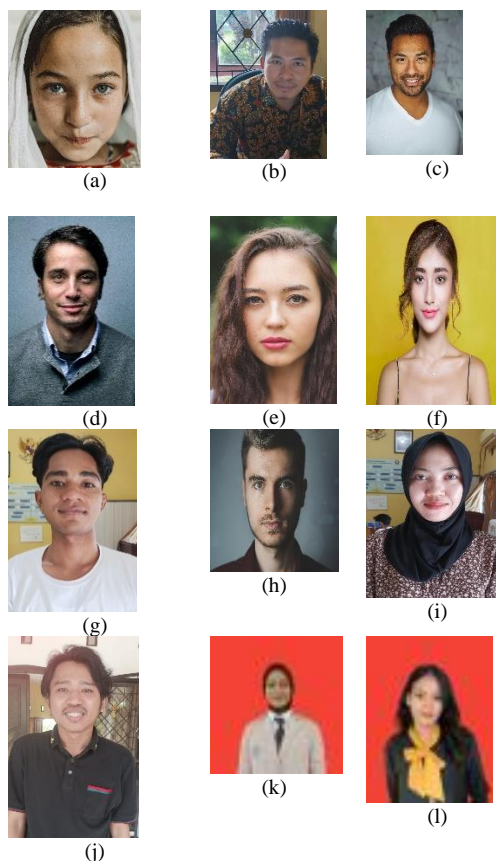
Gambar 4 hasil perhitungam jarak encoding

Berdasarkan perhitungan nilai jarak encoding yang telah dihasilkan ini dilakukan pencocokan data index id nama dan identitas dari pemilik citra wajar berdasarkan data yang ada pada database yang telah dibuat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan uji untuk dapat mengetahui tingkat keakuratan terhadap rancangan system yang telah dibuat. Hasil rancangan system ini selanjutnya akan diintegrasikan dengan perangkat microcontroller dan kamera yang terpasang pada pintu hotel untuk selanjutnya dapat membuka pintu kamar secara otomatis.

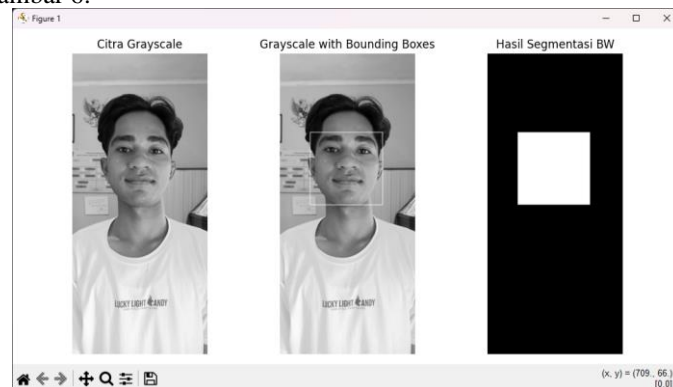
Perancangan system pengenalan ini diawali dengan proses pengumpulan data sampel wajah pada database system yang selanjutnya dijadikan dasar pada saat penngenalan sampel uji. Beberapa contoh citra yang dijadikan sebagai data awal pada database system pengenalan ini sebagaimana dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini :



Gambar 5 contoh citra sampel (a,c,d,e,f,h sumber google dan b,g,i,j,k,l m sumber : data peneliti)

Berdasarkan data sampel diatas dilakukan proses identifikasi hingga proses ekstraksi fitur. Proses pengenalan wajah

menggunakan metode CNN mengikuti beberapa tahapan yaitu pengenalan Lokasi wajah, ekstraksi fitur encoding citra, pengenalan dan hasil. Pada tahap deteksi area wajah dilakukan deteksi area dari citra sampel yang telah diinputkan. Uji dilakukan pada citra gambar 5 (g) untuk mendeteksi area wajah pada citra tersebut dan didapatkan hasil seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6 (a) citra grayscale input (b) deteksi area wajah (c) blok area BW citra wajah

Selanjutnya dilakukan proses enstraksi encoding citra area wajah yang telah dideteksi. Hasil encoding citra sampel gambar 5 (a) dan 5(b) dapat dilihat seperti pada gambar 7 berikut.

```
array([-0.10049992, 0.0433341, 0.09573171, -0.07850993, -0.1400819,
        0.00277496, -0.02273738, -0.0491466, 0.1621021, -0.10509281,
        0.16907842, 0.00339801, -0.13310893, 0.02685778, -
        0.07940595, 0.21965899, -0.12041166, -0.15553753, -0.08084588, -
        0.00313562, -0.0248187, 0.06297839, -0.03122682, 0.14217742, -
        0.06823607, -0.40004897, -0.0542675, -0.09949876, 0.03665465, -
        0.06072892, -0.01973328, 0.0960482, -0.15098168, -0.04071178,
        0.03745867, 0.13444656, -0.0435972, -0.09081918, 0.18822658,
        0.11000196, -0.30510211, 0.10123822, 0.11277733, 0.33087385,
        0.14140067, 0.03963312, 0.09927886, -0.12794121, 0.15043531, -
        0.25835872, 0.03137648, 0.08997796, 0.05371478, 0.02433242,
        0.082871, -0.12069191, 0.06035075, 0.04518874, -0.26608783,
        0.11707045, 0.09251608, -0.03153914, 0.01625896, -0.09853633,
        0.22668827, 0.14163594, -0.08355197, -0.15927722, 0.22319624, -
        0.21625626, -0.11056104, 0.09848627, -0.07561268, -0.13964404, -
        0.3107405, -0.0253903, 0.48090068, 0.19366993, -0.11226236,
        0.06490484, -0.0881653, -0.06263906, 0.08286212, 0.1665383, -
        0.00391436, -0.00147519, -0.04200992, 0.00785855, 0.29023245,
        0.07002255, -0.01509443, 0.1906656, 0.07042813, 0.00191903, -
        0.08022632, -0.15113479, -0.00299739, -0.19506505, -
        0.05450516, -0.09389311, 0.01698748, 0.04382617, 0.09551845, -
        0.24141447, 0.19259645, -0.01576635, -0.05420033, 0.01133971,
        0.12715092, -0.11015684, -0.00689245, 0.1438525, -0.2269004,
        0.18286113, 0.16830106, 0.1172646, 0.06852838, 0.12020482,
        0.01927233, -0.00734195, -0.0949239, -0.19820759, -0.0858774,
        0.03678233, -0.10825273, 0.08885619, 0.07345687]])
['aadil']
array([-0.10049992, 0.0433341, 0.09573171, -0.07850993, -
        0.1400819, 0.00277496, -0.02273738, -0.0491466, 0.1621021, -
        0.10509281, 0.16907842, 0.00339801, -0.13310893, 0.02685778, -
        0.07940595, 0.21965899, -0.12041166, -0.15553753, -0.08084588, -
        0.00313562, -0.0248187, 0.06297839, -0.03122682, 0.14217742, -
        0.06823607, -0.40004897, -0.0542675, -0.09949876, 0.03665465, -
        0.06072892, -0.01973328, 0.0960482, -0.15098168, -0.04071178,
        0.03745867, 0.13444656, -0.0435972, -0.09081918, 0.18822658,
        0.11000196, -0.30510211, 0.10123822, 0.11277733, 0.33087385,
        0.03963312, 0.09927886, -0.12794121, 0.15043531, -
        0.25835872, 0.03137648, 0.08997796, 0.05371478, 0.02433242,
        0.082871, -0.12069191, 0.06035075, 0.04518874, -0.26608783,
        0.11707045, 0.09251608, -0.03153914, 0.01625896, -0.09853633,
        0.22668827, 0.14163594, -0.08355197, -0.15927722, 0.22319624, -
```


0.21625626,	-0.11056104,	0.09848627,	-0.07561268,	-0.13964404,	-
0.3107405 ,	-0.0253903 ,	0.48090068,	0.19366993,	-0.11226236,	
0.06490484,	-0.0881653 ,	-0.06263906,	0.08286212,	0.1665383 ,	-
0.00391436,	-0.00147519,	-0.04200992,	0.00785855,	0.29023245,	
0.07002255,	-0.01509443,	0.1906656 ,	0.07042813,	0.00191903,	-
0.00186916,	0.08022632,	-0.15113479,	-0.00299739,	-0.19506505,	-
0.05450516,	-0.09389311,	0.01698748,	0.04382617,	0.09551845,	-
0.24141447,	0.19259645,	-0.01576635,	-0.05420033,	0.01133971,	
0.12715092,	-0.11015684,	-0.00689245,	0.1438525 ,	-0.2269004 ,	
0.18286113,	0.16830106,	0.1172646 ,	0.06852838,	0.12020482,	
0.01927233,	-0.00734195,	-0.0949239 ,	-0.19820759,	-0.0858774 ,	
0.03678233,	-0.10825273,	0.08885619,	0.07345687]],		
['aadil', 'Budiman']					

Gambar 6. Ekstraksi fitur encoding citra untuk dua sampel citra a dan b

Tahapan selanjutnya dilakukan proses pencocokan dan pengenalan dengan membandingkan nilai encoding citra uji dengan data encoding citra yang tersimpan pada database. Pencocokan dilakukan dengan mengukur jarak encoding citra. Uji dengan menggunakan 5(g) didapatkan hasil nilai jarak sebagai berikut :

[0.73916212	0.73477741	0.66882959	0.7629336	0.88833817
0.81762824	0.	0.89202451	0.77413501	0.5615597]

Gambar 7 hasil perhitungan jarak encoding citra

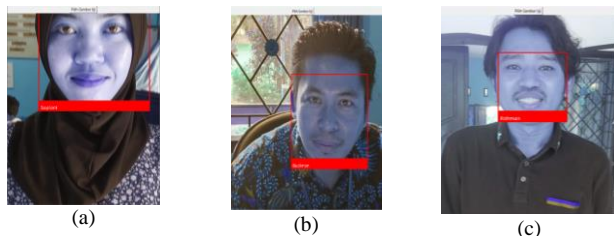
Pada gambar 7 dapat dilihat hasil perhitungan jarak encoding citra 5(g) dan didapatkan bahwa selisih jarak terendah ada pada index ke 6 yaitu sebesar 0, sementara itu selisih jarak tertinggi berada pada index ke 7.

Berdasarkan perhitungan tersebut dilakukan proses pencocokan dan identifikasi wajah dari citra sample yang diinputkan dan hasil identifikasi seperti terlihat pada gambar 8.



Gambar 8 hasil pengenalan citra

Berdasarkan hasil diatas dapat diketahui bahwa system yang dirancang mampu melakukan pengenalan yang sesuai terhadap citra yang telah diinputkan. Uji lain dilakukan pada beberapa citra input dengan hasil seperti pada gambar 9 berikut :



Gambar 9 hasil uji pengenalan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap 10 sample uji, didapatkan bahwa 90% hasil menunjukkan

kesesuaian pada saat proses pengenalan dilakukan. Pada gambar 9 (c) dapat dilihat bahwa terjadi kesalahan pada saat proses pengenalan hal ini disebabkan karena kedua citra ini memiliki struktur encoding yang hampir sama sehingga terjadi kesalahan pada saat proses pengenalan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem pengenalan dengan metode CNN mampu melakukan pengenalan terhadap citra input yang diberikan. Dari 10 citra yang diuji 90% dapat dikenali dengan baik. Penggunaan metode CNN terbukti cukup optimal untuk diimplementasikan. Uji integrasi sistem dengan perangkat mikrokontroler masih perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh efektifitas dari rancangan sistem yang telah dibuat.

REFERENSI

- Fadly, E., Wibowo, S. A., & Sasmito, A. P. (2021). SISTEM KEAMANAN PINTU KAMAR KOS MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN TELEGRAM SEBAGAI MEDIA MONITORING DAN CONTROLLING. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 5, Issue 2).
- Fred Agarap, A., & Fred Agarap, A. M. (2018). *Deep Learning using Rectified Linear Units (ReLU)*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1803.08375>
- Gonzalez, R. C. ., & Woods, R. E. . (2018). *Digital image processing*. Pearson.
- Lecun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., Haffner, P., & Bottou, E. (1998). Gradient-based Learning Applied To Document Recognition - Proceedings of the IEEE. *Proceedings of the IEEE*, 86(11). <https://doi.org/10.1109/5.726791>
- Parkhi, O. M., Vedaldi, A., & Zisserman, A. (2015). *Deep Face Recognition*.
- Rachmadizal, R., Ayu, J. P., Bramundita, A. G. C., & Adam, F. (2022). Strategi Pemasaran Jasa Pada Hotel di Era New Normal. *Journal of Research on Business and Tourism*, 2(1), 15. <https://doi.org/10.37535/104002120222>
- Schroff, F., & Philbin, J. (n.d.). *FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering*.
- Tolba, A. S., El-Baz, A. H., & El-Harby, A. A. (2006). Face Recognition: A Literature Review. *International Journal of Signal Processing*, 2(2), 88–103.
- Widodo, S., Semarang, P. N., & Sari, L. (2016). *Sistem Akses Pintu Menggunakan e-KTP Sebagai Kunci Elektronik Berbasis Near Field Communication Dimonitor Melalui Jaringan Komputer*. <https://www.researchgate.net/publication/324795923>
- Yulisman, Iman, N., Sabna, E., & Fonda, H. (2021). Sistem Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis Internet of Things (IoT) pada Kamar Hotel. *SATESI: Jurnal Sains Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 85–91. <https://doi.org/10.54259/satesi.v1i2.60>

- Zhang, K., Zhang, Z., Li, Z., & Qiao, Y. (2016). Joint Face Detection and Alignment Using Multitask Cascaded Convolutional Networks. *IEEE Signal Processing Letters*, 23(10), 1499–1503.
<https://doi.org/10.1109/LSP.2016.2603342>