

Implementasi OCR Menggunakan Algoritma *Template Matching Correlation* Pada Pengarsipan e-KTP

Muhammad Haris¹, Mhd. Gilang Suryanata^{2*}, Milfa Yetri³

^{1,2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹muhammadmax@gmail.com, ²suryanatangilang@gmail.com, ³airputih.girl@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: suryanatangilang@gmail.com

Article History:

Received May 18th, 2023

Revised Jun 20th, 2023

Accepted Jun 26th, 2023

Abstrak

Kartu Tanda Penduduk Elektronik atau KTP-el/e-KTP merupakan kartu identitas yang memiliki kapasitas data sebesar 8 KB. Chip yang tertanam di dalam e-KTP memuat informasi yaitu: Nomor Induk Kependudukan; Nama Lengkap; Tempat Tanggal Lahir; Jenis Kelamin; Agama; Status; Golongan Darah; Alamat Lengkap; Pekerjaan; Pas foto; Tempat dan Tanggal dikeluarkannya KTP; Tanda Tangan Pemegang KTP; Nama dan Nomor Induk Pegawai Pejabat yang menandatangani. Pengarsipan data yang terdapat pada e-KTP sering kali masih menggunakan cara manual dengan mengetik data yang terdapat pada e-KTP secara langsung. Pengarsipan data dapat ditingkatkan dengan melakukan penginputan e-KTP secara otomatis. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengarsipan e-KTP. Dari uraian tersebut maka dirancang sebuah sistem berbasis desktop dengan memanfaatkan sistem Optical Character Recognition (OCR) dan Algoritma Template Matching Correlation, pembacaan data teks yang terdapat pada e-KTP dapat dilakukan secara otomatis tanpa perlu mengetik ulang data yang terdapat pada e-KTP. Template Matching Correlation merupakan sebuah Algoritma dalam OCR yang dapat menemukan korelasi antara dua buah citra yang memiliki kesamaan dengan nilai -1 sampai dengan +1. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang dapat melakukan pendeteksian karakter teks pada 15 field dalam e-KTP dengan rata-rata akurasi yang didapat sebesar 79%.

Kata Kunci : Citra, e-KTP, Optical Character Recognition, Pengarsipan, Template Matching Correlation

Abstract

Kartu Tanda Penduduk Elektronik or KTP-el/e-KTP is an identity card which has a data capacity of 8 KB. The Chip which planted in e-KTP include information such as: Single Identity Number; Full Name; Place Date of Birth; Gender; Religion; Status; Blood Type; Full Address; Occupation; Pass-Photo; Place and Date of KTP issued. Signature of the owner of KTP; Name and official Number of Civil Servants that sign it. Data Archiving on e-KTP often still done manually by typing the data on e-KTP directly. Data Archiving can be improved by inputting the e-KTP automatically. This is intended to improve effectivity and efficiency of e-KTP archiving. From the above description a desktop system is designed by utilizing Optical Character Recognition (OCR) System and Template Matching Correlation Algorithm for reading text that can be found on e-KTP. Template Matching Correlation is an algorithm in OCR that could find correlation between two images which have similarities with value -1 up to +1. The result of this research is an application that can perform text character detection on 15 fields in e-KTP with average obtained accuracy as big as 79%.

Keyword : Image, e-KTP, Optical Character Recognition, Archiving, Template Matching Correlation

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang telah mencapai era revolusi industri keempat menyebabkan masalah dan peluang pada pertukaran data dan informasi yang ada. Pengelolaan data KTP khususnya di desa sering kali masih dilakukan dengan cara penginputan manual ke komputer. Pada kenyataannya fungsi e-KTP yang seharusnya memungkinkan kemudahan pertukaran data dalam bentuk digital belum dimanfaatkan secara maksimal. KTP memiliki *chip* dengan kapasitas data sebesar 8 KB. *Chip* yang tertanam di dalam e-KTP memuat informasi yaitu: Nomor Induk Kependudukan; Nama Lengkap; Tempat Tanggal Lahir; Jenis Kelamin; Agama; Status; Golongan Darah; Alamat Lengkap; Pekerjaan; Pas foto; Tempat dan Tanggal dikeluarkannya KTP; Tanda Tangan Pemegang KTP; Nama dan Nomor Induk Pegawai Pejabat yang menandatangani[1]. Praktik fotokopi dan penginputan secara manual ini kemungkinan disebabkan oleh minimnya pengetahuan akan pengelolaan data e-KTP serta kurangnya infrastruktur yang mendukung untuk pembacaan otomatis dari e-KTP itu sendiri.

Alternatif lainnya dalam mendapatkan data e-KTP selain dengan melakukan penginputan secara manual adalah dengan pendeteksian teks yang ada pada e-KTP menggunakan metode *Optical Character Recognition* (OCR). OCR adalah teknologi yang berfungsi untuk proses konversi dokumen cetak ke dokumen digital untuk mengenali karakter berupa huruf, angka, maupun simbol-simbol yang terdapat pada format berkas suatu citra atau gambar yang bisa dibaca dan disunting oleh aplikasi komputer[2].

Template Matching Correlation merupakan algoritma pada OCR yang cocok digunakan untuk proses pengenalan karakter pada citra di e-KTP dikarenakan e-KTP memiliki format ukuran yang seragam sebesar kartu kredit, yaitu 53.98 mm x 85.60 mm[3]. Secara umum terdapat dua hal utama dalam proses OCR yaitu mekanisme ekstraksi ciri dan mekanisme pengenalan serta terdiri dari tiga proses utama diantaranya *pre-processing*, *recognition* dan *post-processing*[4].

Penelitian terdahulu telah melakukan beberapa upaya dalam pengimplementasian OCR diantaranya Ekstraksi Karakter Citra Menggunakan *Optical Character Recognition* Untuk Pencetakan Nomor Kendaraan Pada Struk Parkir dengan persentase sebesar 96,39%, Modifikasi Metode *Template Matching* pada OCR Untuk Meningkatkan Akurasi Deteksi Plat Nomor Kendaraan yang meningkatkan akurasi OCR pada penelitian sebelumnya sebanyak 4,4%, *Template matching-based method for intelligent invoice information identification* dengan persentase keberhasilan sebesar 95,92 %, Penggunaan e-KTP untuk Registrasi Otomatis Memanfaatkan Sistem OCR Dengan Metode *Template Matching Correlation* dengan persentase 85%, dan Penerapan Membaca Tulisan di dalam Gambar Menggunakan Metode OCR Berbasis Website pada e-KTP yang memperoleh nilai akurasi sebesar 75 %.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengarsipan e-KTP di Desa Mekar Sari dengan merancang sebuah aplikasi OCR yang dapat mengekstrak data karakter dari e-KTP berbasis OCR menggunakan *software* Matlab2018a. Aplikasi yang dihasilkan diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses penginputan data e-KTP di Desa Mekar Sari serta mempermudah pertukaran data dikemudian hari apabila aplikasi dikembangkan lebih jauh sehingga dapat terhubung ke *database*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian yang dilakukan menggunakan teknik observasi dan studi pustaka, dimana pada observasi terlebih dahulu dilakukan dengan mengambil foto e-KTP melalui *handphone* dan hasil scanning e-KTP dari 10 pemilik e-KTP di Desa Mekar Sari dan studi pustaka dilakukan dengan mengambil referensi dari jurnal nasional dan internasional beserta buku pendukung.

2.2 Optical Character Recognition

Optical Character Recognition (OCR) merupakan sebuah teknologi yang bertujuan untuk mengubah gambar dari sebuah tulisan tangan, pengetikan atau hasil pencetakan (biasanya diambil dalam bentuk *scan*) kedalam teks yang dapat diedit oleh mesin[5].

Secara umum terdapat dua hal utama dalam proses OCR yaitu mekanisme ekstraksi ciri dan mekanisme pengenalan serta terdiri dari tiga proses utama diantaranya *pre-processing*, *recognition* dan *post-processing*[4].

2.3 Input Citra

Citra (gambar) yang di input menggunakan *file* berformat .png atau .jpg. Gambar yang diinput merupakan sampel e-KTP dari penduduk Desa Mekar Sari dengan nama file yaitu "ktp01.jpg" sampai dengan "ktp10.jpg".

2.4 Pre-processing

Merupakan tahapan pada OCR yang berfungsi untuk meningkatkan akurasi dalam pengenalan karakter[4].

1. Proses peningkatan kecerahan[8] dilakukan dengan menambah angka intensitas *pixel* citra dengan persamaan:

$$g(r,g,b) = f(r,g,b) + \beta \tag{1}$$

2. Citra *grayscale* merupakan jenis citra yang nilai intensitas pikselnya hanya memiliki interval nilai (0, 255)[9]. Citra yang diinput akan dikonversi ke mode *grayscale* dengan persamaan sebagai berikut:

$$Grayscale = 0.3 * R + 0.59 * G + 0.11 * B \tag{2}$$

3. Binerisasi Citra merupakan tahapan merubah citra *grayscale* menjadi citra biner dengan nilai intensitas 0 pada *background* dan 1 pada *foreground*. Binerisasi dilakukan dengan proses konversi yang dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut[4]:

$$y' = \begin{cases} 1, & y \leq \text{threshold} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \tag{3}$$

2.5 Segmentasi

Segmentasi adalah proses memisahkan area pengamatan (*region*) pada tiap karakter yang akan dideteksi[10] dengan menggunakan metode *Projection Profile*[11]

$$M_i = \begin{cases} 1 & \text{if } S_i \leq 1 \\ 0 & \text{if } S_i \geq 1 \end{cases} \tag{4}$$

2.6 Template Matching Correlation

Template Matching merupakan sebuah algoritma untuk mencari dan menemukan gambar yang serupa dari sebuah *template* gambar di dalam sebuah gambar dan menentukan informasi dari posisi gambar tersebut [6]. Template Matching dapat dilakukan dengan menggeser blok *template* pada sebuah gambar untuk menemukan bagian yang paling serupa[6]. Nilai kesesuaian tertinggi menunjuk ke gambar *template* yang paling cocok dengan gambar input[7].

Pada penelitian ini, *template* yang digunakan untuk pencocokan karakter huruf dan angka pada e-KTP berukuran 25x25 *pixel* dengan rincian 26 (A-Z) untuk huruf, 10 (0-9) *template* untuk angka beserta 1 *template* untuk garis miring (/) dengan menggunakan jenis *font* Arial dan akan digunakan untuk pencocokan huruf beserta angka selain pada NIK. Khusus untuk *template matching* pada NIK di e-KTP akan digunakan 10 (0-9) *template* dengan jenis *font* OCR-A. Sebelum citra hasil segmentasi dicocokkan dengan *template* huruf dan angka yang telah disediakan, citra hasil segmentasi terlebih dahulu di *resize* ke ukuran 25x25 *pixel* untuk mencocokkan pola *template* dengan pola pada karakter hasil segmentasi dengan nilai terendah -1 dan nilai tertinggi +1.

Nilai korelasi dua buah matriks dapat dilakukan dengan rumus Pearson Correlation Coefficient [12]:

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{[\sum(x-\bar{x})^2 \cdot \sum(y-\bar{y})^2]}} \tag{5}$$

Dimana \bar{x} dirumuskan dengan persamaan

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \tag{6}$$

Dan \bar{y} dirumuskan dengan persamaan

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \tag{7}$$

Keterangan :

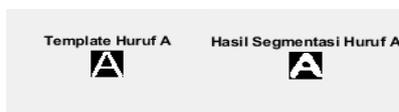
r adalah nilai korelasi antara dua matriks (nilainya antara -1 sampai dengan +1).

\bar{x} adalah rata-rata nilai pixel matriks x .

\bar{y} adalah rata-rata nilai pixel matriks y .

n menyatakan jumlah *pixel* dalam suatu matriks.

Penentuan spasi antar kata akan ditentukan dengan menghitung nilai maksimum dari setiap kata pada segmentasi karakter, dan penentuan nilai spasi antar karakter merupakan 0.65 kali dari jarak spasi antar kata pada citra yang telah disegmentasi, sesuai pada gambar 1.



Gambar 1. Template Huruf A dan Hasil Segmentasi Huruf A Pada Salah Satu Citra Uji

Nilai korelasi pada template huruf A (x) dengan hasil segmentasi Huruf A (y) pada salah satu citra uji dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut:

Perhitungan mencari nilai *mean* pada *pixel* citra x :

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \\ \bar{x} &= \frac{0 + 0 + \dots + 0}{625} \\ \bar{x} &= \frac{187}{625} \\ \bar{x} &= 0,2992 \end{aligned}$$

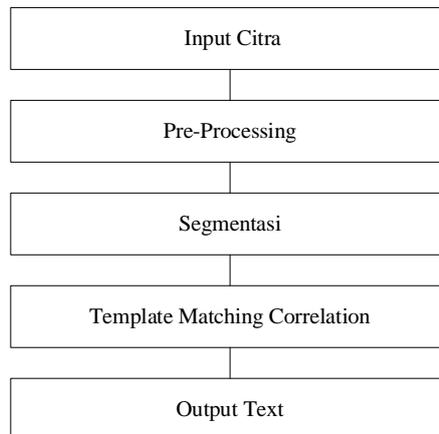
Perhitungan mencari nilai *mean* pada *pixel* citra y :

$$\begin{aligned} \bar{y} &= \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n} \\ \bar{y} &= \frac{0 + 0 + \dots + 0}{625} \\ \bar{y} &= \frac{217}{625} \\ \bar{y} &= 0,3472 \\ (x-\bar{x}) &= (x_1-\bar{x}_1), (x_2-\bar{x}_2), \dots (x_n-\bar{x}_n) \\ (x-\bar{x}) &= (0-0,2992), (0-0,2992), \dots (0-0,2992) \\ (x-\bar{x}) &= (-0,2992), (-0,2992), \dots (-0,2992) \\ (y-\bar{y}) &= (y_1-\bar{y}_1), (y_2-\bar{y}_2), \dots (y_n-\bar{y}_n) \\ (y-\bar{y}) &= (0-0,3472), (0-0,3472), \dots (0-0,3472) \\ (y-\bar{y}) &= (-0,3472), (-0,3472), \dots (-0,3472) \\ (x-\bar{x})^2 &= (-0,2992)^2, (-0,2992)^2, \dots (-0,2992)^2 \\ (x-\bar{x})^2 &= (0,08952), (0,08952), \dots (0,08952) \\ (y-\bar{y})^2 &= (-0,3472), (-0,3472), \dots (-0,3472) \\ (y-\bar{y})^2 &= (0,12055), (0,12055), \dots (0,12055) \\ (x-\bar{x})(y-\bar{y}) &= ((-0,2992).(-0,3472)), ((-0,2992).(-0,3472)), \dots ((-0,2992).(-0,3472)) \\ \sum(x-\bar{x})(y-\bar{y}) &= (0,10388) + (0,10388) + \dots (0,10388) \\ \sum(x-\bar{x})(y-\bar{y}) &= 78,0736 \\ \sum(x-\bar{x})^2 &= (0,08952) + (0,08952) + \dots (0,08952) \\ \sum(x-\bar{x})^2 &= 131,0496 \\ \sum(y-\bar{y})^2 &= (0,12055) + (0,12055) + \dots (0,12055) \\ \sum(y-\bar{y})^2 &= 141,6576 \\ r &= \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} \\ r &= \frac{78,0736}{\sqrt{(131,0496)(141,6576)}} \\ r &= \frac{78,0736}{136,250401162565} \\ r &= 0,5730155605696 \end{aligned}$$

Tingkat *correlation* antara *template* huruf A (x) dengan hasil segmentasi dari huruf A (y) pada salah satu citra uji e-KTP adalah sebesar 0,573.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini akan menerapkan algoritma *Template Matching Correlation* dalam melakukan OCR pada e-KTP. Algoritma *Template Matching Correlation* merupakan salah satu algoritma yang tidak membutuhkan komputasi yang tinggi dan memiliki tingkat akurasi yang lumayan baik dalam pengolahan OCR pada dokumen. Berikut gambar 2 merupakan kerangka kerja dari algoritma *Template Matching Correlation*:



Gambar 2. Kerangka Kerja Algoritma *Template Matching Correlation*

3.1 Input Citra

Pada gambar 3 terlihat Citra (gambar) yang di input menggunakan *file* berformat .png atau .jpg.



Gambar 3. Citra Uji E-KTP

3.2 Peningkatan Kecerahan

Proses Peningkatan kecerahan dilakukan pada gambar 4 dengan menambah angka intensitas *pixel* citra RGB sebanyak 55 intensitas pada *channel* warna *Red*, *Green* dan *Blue* pada citra dengan nilai maksimum 255.



Gambar 4. Hasil Peningkatan Kecerahan Sebesar 55 Intensitas

3.3 Grayscale

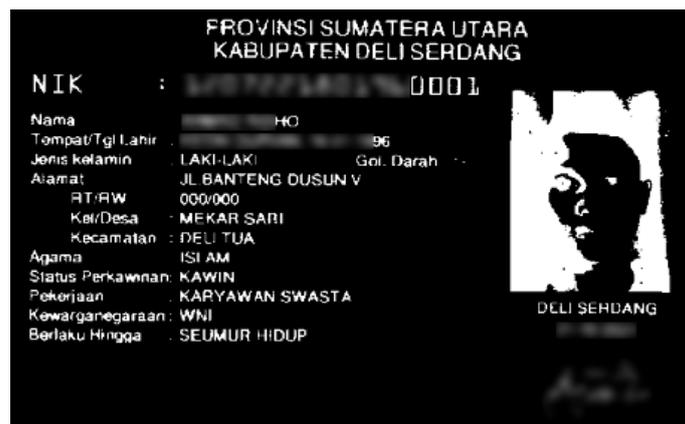
Pada tahap ini citra yang diinput akan dikonversi ke mode *grayscale*, hasilnya seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil *Grayscale* Pada Citra Uji

3.4 Binerisasi

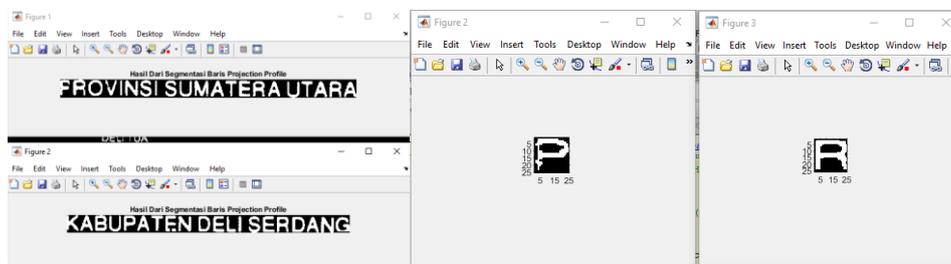
Binerisasi Citra merupakan tahapan merubah citra *grayscale* menjadi citra biner dengan nilai intensitas 0 pada *background* dan 1 pada *foreground*. Setelah citra berhasil dibenerisasi, akan dilakukan operasi morfologi untuk menghilangkan bagian citra yang tidak akan diuji, sesuai gambar 6.



Gambar 6. Hasil Binerisasi Pada Citra Uji Citra

3.5 Segmentasi

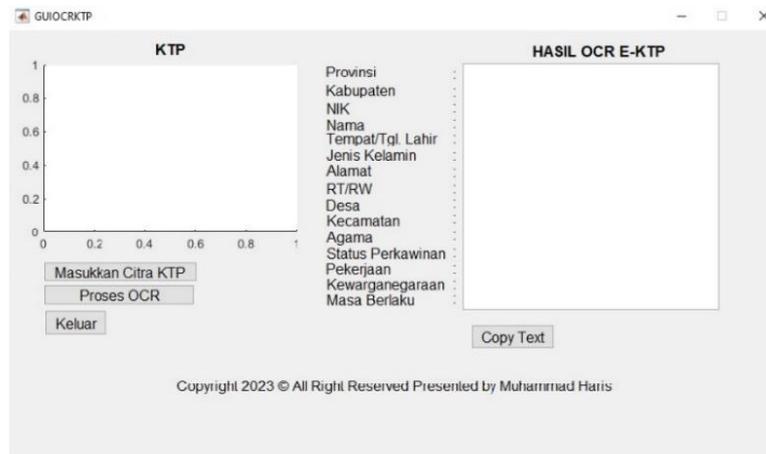
Pada citra yang diuji untuk OCR e-KTP dilakukan untuk memisahkan baris dan karakter yang ada pada setiap karakter yang dikenali, hasilnya pada gambar 7.



Gambar 7. Segmentasi Baris dan Karakter Pada Citra Biner

3.6 Implementasi

Halaman utama OCR e-KTP pada gambar 8 merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan seluruh proses yang akan dilakukan dalam pengelolaan OCR e-KTP di Desa Mekar Sari. Berikut merupakan hasil tampilan *interface* dari halaman utama OCR yang telah selesai dibangun dan pada gambar 9 merupakan tampilan hasil proses ocr pada salah satu citra uji.



Gambar 8. Tampilan Halaman Utama Aplikasi OCR E-KTP



Gambar 9. Tampilan Hasil Proses OCR Pada Salah Satu Citra Uji

Pengujian pada citra Uji e-KTP dilakukan pada setiap *field* yang diuji dan hasil total persentase akurasi OCR pada seluruh *field* akan diambil dari nilai *average* dari setiap *field* yang diuji. Tabel 1 merupakan hasil pengujian pada 10 citra uji e-KTP pada 15 *field* yang terdapat pada e-KTP adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Citra Uji

No.	Nama Citra Uji	Test Case	Jumlah Karakter	Karakter yang Terdeteksi	Akurasi
1.	ktp01.jpg		170	145	81%
2.	ktp02.jpg		170	149	87%

3.	ktp03.jpg		180	144	79%
4.	ktp04.jpg		170	112	57%
5.	ktp05.jpg		184	158	85%
6.	ktp06.jpg		163	131	77%
7.	ktp07.jpg		184	165	91%
8.	ktp08.jpg		166	141	84%
9.	ktp09.jpg		176	136	76%
10.	ktp10.jpg		159	123	75%

4. KESIMPULAN

Hasil implementasi sistem dengan 10 sampel citra uji e-KTP menghasilkan rata-rata persentase akurasi sebesar 79%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa tingkat pendeteksian pada teks di e-KTP masih memerlukan perbaikan agar dapat mendeteksi teks pada e-KTP dengan lebih baik. Sumber citra input yang baik sangat dibutuhkan agar pendeteksian pada citra dapat menjadi lebih baik serta dibutuhkan penerapan *pre-processing* yang lebih baik dikarenakan *background* pada e-KTP sangat memengaruhi proses pendeteksian teks yang terdapat pada e-KTP. Implementasi OCR pada aplikasi

ini akan menjadi lebih baik jika dikembangkan lebih jauh untuk dapat terhubung ke *database* dan mampu memproses OCR secara *realtime*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih disampaikan kepada Bapak M. Gilang Suryanata dan Ibu Milfa Yetri selaku dosen pembimbing beserta rekan-rekan yang telah membantu dalam terlaksananya proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. Abdullah and F. D. Muhammad, "Penggunaan e-KTP untuk Registrasi Otomatis Memanfaatkan Sistem OCR Dengan Metode Template Matching Correlation," *Media J. Inform.*, 2021, doi: 10.35194/mji.v12i2.1224.
- [2] T. Syahriani, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Delta Rule Untuk Optical Character Recognition," *Nas. Teknol. Inf. dan Komputer*, vol. 5, no. 1, pp. 310–316, 2021, doi: 10.30865/komik.v5i1.3733.
- [3] A. A. Najib, R. Munadi, and N. B. A. Karna, "Security system with RFID control using E-KTP and internet of things," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 10, no. 3, pp. 1436–1445, 2021, doi: 10.11591/eei.v10i3.2834.
- [4] K. Ibnutama and M. G. Suryanata, "Ekstraksi Karakter Citra Menggunakan Optical Character Recognition Untuk Pencetakan Nomor Kendaraan Pada Struk Parkir," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 1119–1125, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2432.
- [5] M. Ahmed Awel and A. Imam Abidi, "Review on Optical Character Recognition," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 06, no. 06, pp. 1–2, 2019.
- [6] Y. Sun, X. Mao, S. Hong, W. Xu, and G. Gui, "Template matching-based method for intelligent invoice information identification," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 28392–28401, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2901943.
- [7] M. Rizal Toha and A. Triayudi, "Penerapan Membaca Tulisan Di Dalam Gambar Menggunakan Metode OCR Berbasis Website (Studi Kasus: E-KTP)," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.)*, vol. 11, no. 1, pp. 175–183, 2022, doi: 10.23887/jstundiksha.v11i1.42279.
- [8] A. A. A. Cirua, W. Firgiawan, and S. Cokrowibowo, "Penghitungan Jumlah Telur pada Kandang Ayam Petelur menggunakan Connected Component Labelling dengan Peningkatan Kecerahan Citra," *Konf. Nas. Ilmu Komput.*, pp. 1–4, 2021.
- [9] K. C. Kirana, "*Pengolahan Citra Digital: Teori dan Penerapan Pengolahan Citra Digital pada Deteksi Wajah.*" Ahlimedia Book, 2021.
- [10] D. Normalasari and I. Afrianto, "Aplikasi Identifikasi Kata Berbasis Optical Character Recognition dan Augmented Reality," *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 77–85, 2019, doi: 10.34010/komputa.v8i2.3053.
- [11] R. Ptak, B. Zygadło, and O. Unold, "Projection-based text line segmentation with a variable threshold," *Int. J. Appl. Math. Comput. Sci.*, vol. 27, no. 1, pp. 195–206, 2017, doi: 10.1515/amcs-2017-0014.
- [12] T. A. Munandar, S. Sumiati, and V. Rosalina, "Pattern of symptom correlation on type of heart disease using approach of pearson correlation coefficient," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 830, no. 2, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/830/2/022086.