

Implementasi Pattern Recognition untuk Ekstraksi Teks Plat Kendaraan Menggunakan Matching Correlation dan OCR

Bagus Januar¹, Lailan Sofinah Harahap^{*2}, Surizky Ananda³, Nasrul Mahruf Aznawi⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

e-mail: ¹bagusjanuar20@gmail.com, ^{*2}lailansofinahharahap@gmail.com,

³surizkyananda@gmail.com, ⁴nasrilmahrufaznawi@gmail.com

Abstrak

Pengenalan plat nomor kendaraan merupakan salah satu aplikasi penting dalam bidang pengolahan citra digital yang digunakan dalam berbagai sistem seperti manajemen parkir, pengawasan lalu lintas, dan tilang elektronik. Namun, akurasi sistem sering kali terganggu oleh variasi font karakter dan noise pada citra. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem pengenalan plat nomor kendaraan menggunakan pendekatan Pattern Recognition berbasis metode Template Matching Correlation dan Optical Character Recognition (OCR) pada MATLAB. Dataset yang digunakan terdiri dari 22 citra plat kendaraan dari berbagai negara serta template karakter huruf dan angka berukuran 24x42 piksel. Tahapan sistem meliputi akuisisi citra, pra-pemrosesan (grayscale dan binarisasi), deteksi plat dengan bounding box, segmentasi karakter, dan pengenalan karakter. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode Template Matching Correlation mampu mengenali karakter dengan akurasi yang bervariasi tergantung kesesuaian pola karakter, sedangkan OCR menunjukkan performa yang tidak konsisten pada beberapa citra dengan noise atau font tidak standar. Kesimpulannya, kombinasi kedua metode ini berpotensi meningkatkan akurasi sistem pengenalan plat nomor, terutama dalam kondisi citra yang menantang. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pengenalan karakter visual yang lebih baik.

Kata kunci—Pengenalan Karakter, Plat Kendaraan, Matching Correlation, OCR, Pengolahan Citra Digital

1. PENDAHULUAN

Di era perkembangan teknologi digital saat ini mendorong berbagai sektor untuk menerapkan sebuah sistem yang dapat mengotomatiskan segala hal. Salah satu sistem yang dapat diotomatiskan adalah pengenalan plat nomor kendaraan. Sistem pengenalan plat nomor kendaraan memiliki peran yang penting dalam penerapannya, seperti pengawasan lalu lintas, manajemen parkir, dan sistem tilang elektronik (ETLE) [1]. Namun sistem yang dibuat tentunya masih memiliki beberapa masalah yang perlu untuk diselesaikan, umumnya permasalahan dalam sistem pengenalan plat nomor kendaraan meliputi ketidakakuratan sistem dalam mengenali karakter pada plat, jenis font karakter yang bervariasi hingga noise pada citra plat kendaraan, sering kali menyebabkan menurunnya performa sistem. Beberapa metode/pendekatan yang digunakan dalam sistem pengenalan plat nomor kendaraan yaitu *Template Matching Correlation* [2] dan *Optical Character Recognition* (OCR) [3].

Berbagai penelitian yang membahas tentang pengenalan plat nomor kendaraan telah

dilakukan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh [4], mereka mengimplementasikan algoritma YOLO dan *Tesseract* OCR untuk mendeteksi plat nomor kendaraan secara otomatis dan mendapatkan hasil akurasi untuk OCR diangka 75% hingga 100%. Penelitian oleh [5] juga menggunakan *Template Matching* untuk mengidentifikasi karakter pada plat kendaraan, hasil yang diperoleh dalam mendeteksi karakter diangka 70,42%, sementara hasil dari plat yang terdeteksi tanpa adanya kesalahan, akurasi sistem berada diangka 3,33%. Tidak hanya itu, *Template Matching Correlation* juga dapat digunakan untuk keperluan lain seperti yang dilakukan [6], yang menggunakan *Template Matching Correlation* untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengarsipan e-KTP, persentase hasilnya sebesar 79%.

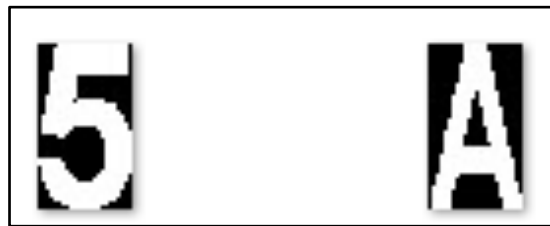
Penelitian ini bermaksud untuk mengimplementasikan metode *Pattern Recognition* atau sering disebut pengenalan pola adalah teknik dibidang pembelajaran mesin (*machine learning*) [7], *Pattern recognition* digunakan dengan pendekatan *Matching Correlation* untuk mengidentifikasi karakter secara visual berdasarkan kesamaan pola, serta *Optical Character Recognition* (OCR) untuk mengubah hasil deteksi menjadi karakter teks. Pendekatan *Matching Correlation* digunakan untuk membandingkan karakter hasil segmentasi dengan *template* referensi berdasarkan tingkat kemiripan pola piksel, sedangkan OCR digunakan untuk mengenali karakter secara otomatis. Melalui penelitian ini, diharapkan sistem mampu mengenali teks pada plat kendaraan dengan lebih akurat, bahkan pada citra dengan gangguan visual atau karakteristik plat kendaraan yang tidak standar. Hal ini berguna untuk mendukung penerapan sistem pengenalan plat kendaraan yang andal dan dapat digunakan dalam berbagai skenario nyata.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan MATLAB untuk mengimplementasikannya. MATLAB merupakan *software* yang dapat digunakan untuk pengolahan citra, didalam MATLAB sudah tersedia fungsi-fungsi/*coding* yang terkait dengan citra/*image* [8]. Terdapat dua metode yang digunakan dalam penelitian ini, metode-metode tersebut yaitu *Template Matching Correlation* dan juga *Optical Character Recognition* (OCR). *Template Matching Correlation* merupakan bagian dari teknik pengolahan citra digital, fungsinya untuk menyesuaikan bagian dari suatu citra dengan citra yang akan diuji [9]. OCR merupakan teknik untuk mengubah teks dan gambar yang dicetak menjadi karakter digital yang dapat dimanipulasi oleh mesin [10]. OCR diterapkan di MATLAB dengan mengimplementasikan *library* OCR yang sudah tersedia didalam aplikasi *Computer vision* pada MATLAB. *Computer vision* dapat digunakan untuk mendeteksi, mengenali, dan memahami karakter-karakter yang tercetak pada plat kendaraan [11].

2.1. Pengumpulan Data

Dataset gambar plat kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dari berbagai sumber publik di internet melalui pencarian dengan kata kunci plat nomor kendaraan. Gambar-gambar tersebut tersebar luas dan dapat diunduh. Total dataset terdiri dari 22 gambar plat kendaraan dari berbagai negara. Penelitian ini juga menggunakan dataset berupa citra template karakter A sampai Z dan 0 sampai 9 yang telah dilakukan segmentasi dan dipersiapkan sebelumnya, setiap karakternya memiliki ukuran 24x42 piksel, sebagai contoh ditunjukkan pada **Gambar 1**.

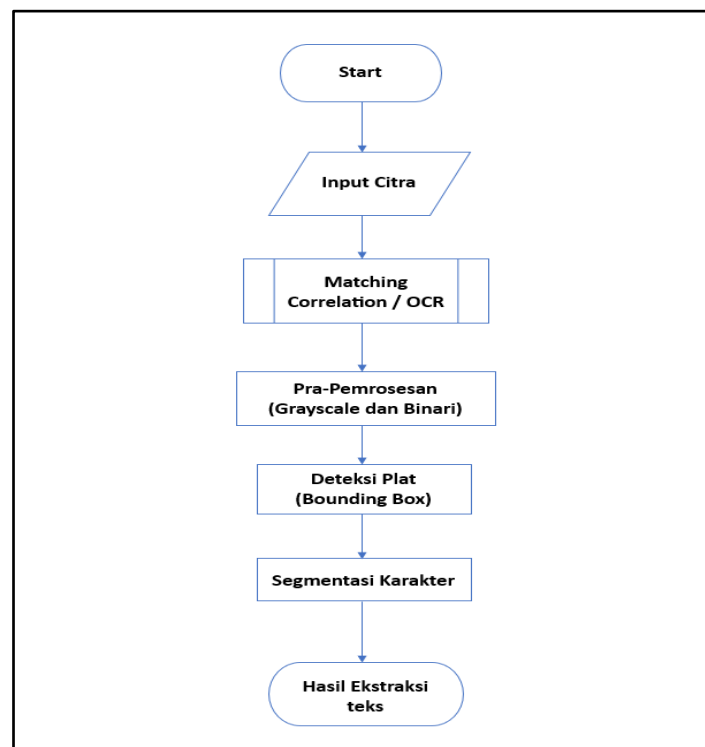


Gambar 1. Template karakter angka dan huruf

2.2. Tahapan Sistem

Tahapan sistem pada penelitian ini menggambarkan alur proses ekstraksi teks dari citra plat nomor kendaraan. Tahapan dari sistem ini dimulai dari proses akuisisi citra hingga menghasilkan keluaran berupa teks dari plat kendaraan. Pada **Gambar 2** memperlihatkan *flowchart* sebagai suatu diagram yang menggunakan simbol-simbol grafis untuk menggambarkan alur proses dari sistem tersebut [12].

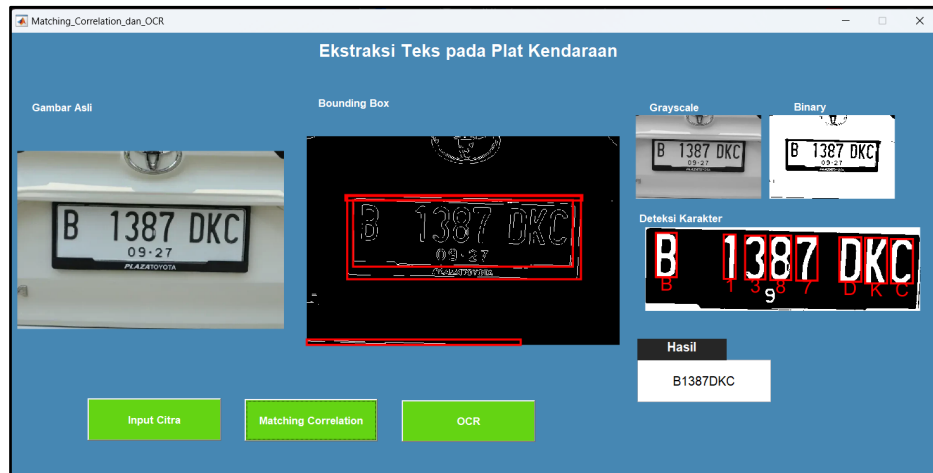
Proses dimulai dengan tahapan *input* citra, dimana peneliti memasukkan citra plat kendaraan. Setelah citra berhasil di *input*, sistem akan melakukan pra-pemrosesan terhadap citra tersebut. Pra-pemrosesan meliputi konversi citra ke format *grayscale* [13]. Tujuan konversi tersebut untuk menyederhanakan informasi dari warna, kemudian dilanjutkan dengan proses binarisasi untuk memisahkan karakter pada plat dari latar belakang. Setelah citra berada dalam bentuk biner, sistem akan melakukan deteksi lokasi plat menggunakan *bounding box*. *Bounding box* digunakan untuk melokalisasi plat nomor pada gambar [14]. Area yang berhasil dideteksi sebagai plat nomor kemudian akan dilakukan segmentasi karakter, segmentasi merupakan salah satu langkah penting yang dapat digunakan dalam sistem pengenalan plat nomor [15]. Setelah tahap segmentasi, karakter akan dikenali oleh metode OCR dan juga *Matching Correlation* dengan cara mencocokkan karakter yang dideteksi terhadap *template* karakter yang telah disiapkan. Terakhir, sistem akan menampilkan hasil ekstraksi teks dari plat kendaraan.



Gambar 2. Flowchart proses

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Template Matching (Matching Correlation)



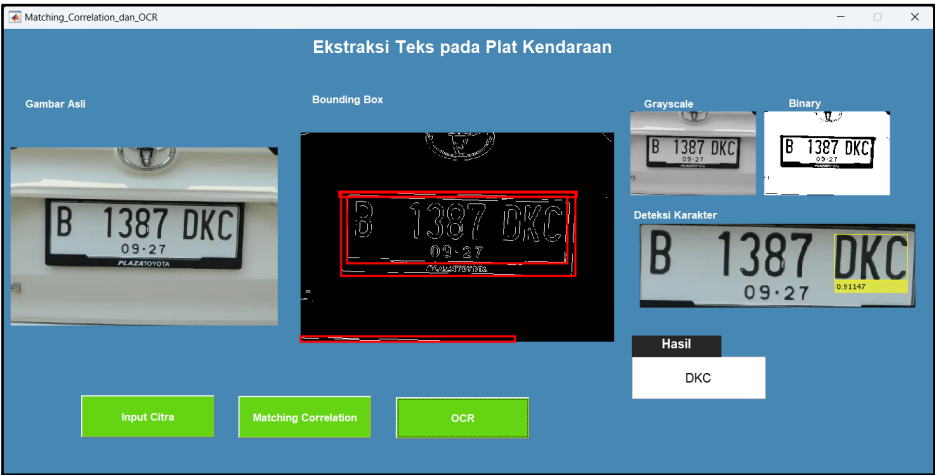
Gambar 3. Hasil *Matching Correlation* akurat

Pada **Gambar 3**, sistem menampilkan tahapan proses mulai dari citra asli plat kendaraan, hasil konversi grayscale, hingga citra dalam bentuk biner. Sistem kemudian membentuk bounding box untuk mendeteksi area plat kendaraan dan melakukan segmentasi pada tiap karakter. Hasil yang diperoleh dari segmentasi ini ditunjukkan dalam bentuk kotak merah pada masing-masing karakter. Selanjutnya karakter dikenali secara individu dan ditampilkan dalam sebuah string teks. Sebagai contoh salah satu citra uji pada **Gambar 3** mampu menghasilkan berupa teks "B1387DKC" yang ditampilkan dalam kolom hasil dan sesuai dengan nomor pada citra plat kendaraan yang diuji. Sementara itu pada **Gambar 4** menghasilkan teks "H460AUC" yang mana hasil tersebut kurang sesuai dengan citra plat kendaraan yang sedang diuji. Ketidaksesuaian hasil tersebut salah satu penyebabnya adalah jenis *font* yang beragam dan tidak ada pada *template* yang sedang diujikan.



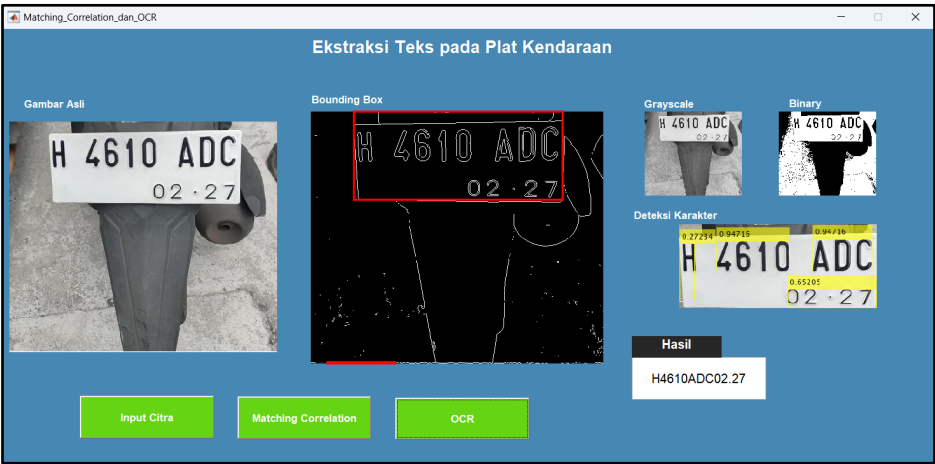
Gambar 4. Hasil *Matching Correlation* tidak akurat

3.2. Hasil Optical Character Recognition (OCR)



Gambar 5. Hasil OCR tidak akurat

Pada **Gambar 5** dilakukan pengujian dengan OCR menggunakan citra yang sama dengan **Gambar 3**, hasil menunjukkan ketidakakuratan karakter yang terdeteksi oleh OCR karena hanya karakter “DKC” yang berhasil terdeketsi dengan benar. Sementara yang ditunjukkan pada **Gambar 6** diperoleh hasil deteksi yang akurat karena keseluruhan karakter pada plat berhasil untuk di deteksi.



Gambar 6. Hasil OCR akurat

3.3. Evaluasi dan Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan terhadap 22 dataset citra plat kendaraan. Evaluasi dibagi menjadi dua bagian, pertama evaluasi akurasi segmentasi karakter melalui *Matching Correlation* dan kedua evaluasi hasil pembacaan karakter menggunakan OCR (*Optical Character Recognition*).

Tabel 1. Hasil Pengujian Plat

No.	Nomor Plat	Hasil <i>Matching Correlation</i>	Karakter Dikenali	Hasil OCR
1	B 1387 DKC	B1387DKC	8	Tidak Terdeteksi
2	H 4610 ADC	H460AUC	5	Terdeteksi

3	B 493 ASP	B493KSV	5	Tidak Terdeteksi
4	B 2156 TOR	B21UBT8R	5	Terdeteksi
5	H 2947 AKC	H29K7AKEJ	6	Tidak Terdeteksi
6	MH12DE14	MH12DE14OO	8	Terdeteksi
7	HR26DK83	HR26DK83OO	8	Terdeteksi
8	B 505 WLG	-	-	Terdeteksi
9	22BH6517A	22BH6517K	8	Terdeteksi
10	TN 11AP 8592	TN11AP8592	10	Terdeteksi
11	HR06AY1229	HR06AY1229	10	Terdeteksi
12	HR26DQ5551	HR26D05551	9	Terdeteksi
13	B 1234 RPM	81236RPM	6	Terdeteksi
14	B 1001 ZZZ	81001ZZZ	7	Terdeteksi
15	B 1485 PFM	824859FM	5	Terdeteksi
16	UP84AE6664	UP844Z666Z	7	Tidak Terdeteksi
17	H 5991 YB	HU99Y8	4	Tidak Terdeteksi
18	BB 1234 AE	-	-	Terdeteksi
19	DT 1514 BB	DT1U14BB	7	Terdeteksi
20	BM 1114 BK	8M2224BK	4	Terdeteksi
21	BM 1266 YANG	8H1266YG	6	Terdeteksi
22	BM 1237 ZP	8M12237ZP	7	Terdeteksi
Total Karakter Plat (182)			135	17
Total Karakter Benar				
Total Citra Benar				

3.3.1. Evaluasi Template Matching Correlation

Dari 22 dataset citra plat kendaraan, total jumlah karakter yang dikenali secara keseluruhan adalah 182 karakter. Sistem berhasil melakukan pencocokan karakter sebanyak 135 karakter dengan benar seperti yang tertera pada **Tabel 1**, sedangkan 47 karakter lainnya tidak dikenali dengan benar.

Akurasi *Matching Correlation* dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Akurasi Matching Correlation} = \frac{\text{Jumlah karakter benar}}{\text{Jumlah total karakter}} \times 100\% \quad (1)$$

Berdasarkan hasil karakter yang berhasil untuk dikenali dengan benar, maka dapat dilakukan perhitungan persentase terhadap akurasi karakter dengan menggunakan **persamaan (1)**.

$$\begin{aligned} \text{Akurasi Matching Correlation} &= \frac{135}{182} \times 100\% \\ \text{Akurasi Matching Correlation} &= 0.7217582418 \times 100 \\ \text{Akurasi Matching Correlation} &= 74.18\% \end{aligned}$$

Hasil pengujian mendapatkan akurasi sistem dalam membaca karakter menggunakan *Matching Correlation* sebesar 74,18%.

3.3.2. Evaluasi OCR (*Optical Character Recognition*)

Dilakukan pengujian menggunakan dataset yang sama dengan yang digunakan untuk *Matching Correlation*. Dari 22 citra, sebanyak 17 citra berhasil untuk dibaca dengan benar seluruh karakternya, sementara untuk 5 citra lainnya tidak terbaca dengan benar atau bahkan sama sekali tidak terdeteksi karakternya. Dari hasil citra yang berhasil terbaca dengan benar, dapat dilakukan perhitungan untuk akurasi OCR dengan menggunakan **persamaan (2)**.

$$\text{Akurasi OCR} = \frac{\text{Jumlah citra benar}}{\text{Jumlah total citra}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Akurasi OCR} &= \frac{17}{22} \times 100 \\ \text{Akurasi OCR} &= 0.7727272727 \times 100 \\ \text{Akurasi OCR} &= 77.27\% \end{aligned}$$

Berdasarkan pengujian sistem menggunakan OCR didapatkan hasil akurasi sistem sebesar 77,27%.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini berhasil menerapkan sistem untuk ekstraksi teks pada plat kendaraan menggunakan *Matching Correlation* dan *Optical Character Recognition* (OCR). Sebanyak 22 citra yang diuji, untuk OCR memiliki tingkat akurasi lebih tinggi sebesar 77,27% dibandingkan dengan *Matching Correlation* yang mencapai 74,18%. Keunggulan OCR mampu mengenali karakter dengan variasi bentuk, hal tersebut yang membuat OCR memiliki akurasi lebih tinggi pada penelitian ini dibandingkan dengan *Matching Correlation*. Sedangkan *Matching Correlation* memiliki kelemahan, yang dimana apabila terdapat karakter yang tidak memiliki kecocokan dari *template* yang sudah disiapkan, maka karakter tersebut tidak akan terdeteksi.

5. SARAN

Penggunaan dataset yang lebih banyak dan bervariasi serta memperbaiki proses segmentasi karakter agar akurasi sistem meningkat diperlukan pada penelitian selanjutnya. Selain itu, OCR berbasis *deep learning* juga dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali karakter dengan bentuk dan ukuran yang tidak seragam. Menambahkan variasi bentuk *font* yang beragam untuk meningkatkan metode *Template Matching Correlation* juga disarankan pada pengembangan penelitian yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. R. Hais and A. C. Devina I, "Implementasi Canny Filter Optical Character Recognition (OCR) untuk Identifikasi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB)," *J. EngineeringI*, vol. 6, pp. 1–9, 2024. [Online]. Available: <https://online-journal.unja.ac.id/JurnalEngineering/article/view/31406/17489>
- [2] F. C. W. Sumantri and Sutisna, "Pengolahan Citra Digital Plat Nomor Kendaraan Bermotor Menggunakan K-NN," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 4, no. 2, pp. 101–104, 2022, doi: 10.51401/jinteks.v4i2.1999.
- [3] Y. Galahartlambang, T. Khotiah, Z. Fanani, and A. A. Y. Solekhah, "Deteksi Plat Nomor Kendaraan Otomatis dengan Convolutional Neural Network dan OCR pada Tempat Parkir ITB Ahmad Dahlan Lamongan," *J. Manaj. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 114–122, 2023, doi: 10.36595/misi.v6i2.754.
- [4] A. Aprilino and I. H. Al Amin, "Implementasi Algoritma YOLO dan Tesseract OCR pada Sistem Deteksi Plat Nomor Otomatis," *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 1, p. 54, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1522.
- [5] A. T. Wijaya, S. H. Sitorus, and U. Ristian, "Perbandingan Metode Template Matching dengan K-Nearest Neighbour dalam Identifikasi Karakter (Studi Kasus: Pada Plat Kendaraan)," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 10, no. 1, p. 136, 2022, doi: 10.26418/coding.v10i01.54209.
- [6] M. Haris, M. G. Suryanata, and M. Yetri, "Implementasi OCR Menggunakan Algoritma Template Matching Correlation pada Pengarsipan e-KTP," *J-SISKO TECH*, vol. 6, no. 2, p. 281, 2023, doi: 10.53513/jsk.v6i2.8134.
- [7] D. Kurniadi, A. Sugiyono, and L. A. Wardaya, "Pattern Recognition of Human Face with Photos Using KNN Algorithm," *J. Transformatika*, vol. 19, no. 1, p. 17, 2021, doi: 10.26623/transformatika.v19i1.3581.
- [8] A. Ridhoi, "Penerapan Pengolahan Citra untuk Perbaikan Gambar 2 Dimensi dengan Menggunakan MATLAB," *Joutica*, vol. 8, no. 1, pp. 64–69, 2023, doi: 10.30736/informatika.v8i1.1063.
- [9] N. Fatmawati, Rahmatullah, and Y. Amalia, "Pengaruh Template Matching Correlation terhadap Tunanetra dalam Mengenal Uang Kertas Rupiah di Kota Banda Aceh," *J. Ilmiah Mahasiswa*, vol. 3, no. 2, 2022.
- [10] A. Asroni, G. Indrawan, and L. J. E. Dewi, "Implementasi Hirarki Dataset dalam Membangun Model Language Aksara Bali Menggunakan Framework Tesseract OCR," *J. RESISTOR*, vol. 6, no. 1, pp. 20–28, 2023, doi: 10.31598/jurnalresistor.v6i1.1345.
- [11] M. Hanum, "Implementasi Teknik Embossing pada Pengenalan Plat Kendaraan untuk Identifikasi Otomatis Berbasis OpenCV," *JoMMiT: J. Multi Media dan IT*, vol. 8, no. 1, pp. 62–68, 2024, doi: 10.46961/jommit.v8i1.1361.
- [12] K. I. Listyoningrum, D. Y. Fenida, and N. Hamidi, "Inovasi Berkelanjutan dalam Bisnis: Manfaatkan Flowchart untuk Mengoptimalkan Nilai Limbah Perusahaan," *J. Inf. Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 4, pp. 100–112, 2023, doi: 10.47861/jipm-nalanda.v1i4.552.

- [13] J. Arifin, "Klasifikasi Citra Tekstur Kayu Menggunakan Gray Level Co-Occurance Matrix dan Local Binary Pattern," *JIKO: J. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 34, 2022, doi: 10.26798/jiko.v6i1.557.
- [14] Y. Galahartlambang, T. Khotiah, Z. Fanani, and M. B. D. Rahmat, "Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Real-Time pada Kondisi Gelap dan Hujan Menggunakan Deep Learning," *JIRE: J. Inform. dan Rekayasa Elektronika*, vol. 8, no. 1, pp. 188–194, 2025.
- [15] R. A. Saputra, Reskal, and F. M. Wahyuni, "Segmentasi pada Plat Kendaraan Dinas dengan Metode Deteksi Tepi Canny, Prewitt, Sobel, & Roberts," *J-SAKTI: J. Sains Komput. dan Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 328–339, 2022, doi: 10.30645/j-sakti.v6i1.448.