

IMPLEMENTASI *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* (OCR) UNTUK PENGENALAN KARAKTER METERAN PDAM

Annisa Afifah Ramadhanti¹, Ardi Wijaya², Anisya Sonita³, Yulia Darmi⁴

^{1,2,3,4}Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia

annsaffhr@gmail.com¹, ardiwijaya@umb.ac.id², anisyasonita@umb.ac.id³,
yuliadarmi@umb.ac.id⁴

ABSTRAK

Meteran PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) merupakan perangkat pengukur konsumsi air yang digunakan untuk mencatat volume air yang digunakan oleh pelanggan sehingga dapat digunakan sebagai dasar penagihan oleh perusahaan air minum. Pencatatan meteran air saat ini dengan cara memfoto meteran air lalu mencatat angka meteran air secara manual sehingga masih sering terjadi kesalahan dan membutuhkan banyak waktu. Dalam hal ini integrasi antara pengenalan karakter dan pengolahan citra diperlukan untuk pengenalan karakter dengan berfokus pada sistem pengenalan karakter huruf atau angka pada meteran air menggunakan metode *Optical Character Recognition* (OCR). Proses ini melibatkan akuisisi gambar meteran PDAM, *pre-processing* untuk meningkatkan kualitas gambar, dan penerapan algoritma OCR untuk mengenali karakter pada gambar meteran PDAM. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji algoritma OCR terhadap pengenalan karakter meteran PDAM. Hasil penelitian dengan melakukan pengujian sebanyak 50 sampel berupa foto meteran PDAM mendapatkan nilai akurasi *precision* yang diperoleh adalah 14.28%, yang menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil dari karakter yang terdeteksi benar-benar sesuai dengan karakter asli. *Recall* sebesar 7.14% menunjukkan bahwa dari semua karakter yang seharusnya terdeteksi, hanya sebagian kecil yang berhasil dikenali oleh sistem. *Accuracy* sebesar 62% yang didominasi oleh *True Negative* menunjukkan bahwa dari semua karakter yang dianalisis, sebagian besar hasilnya termasuk deteksi karakter yang salah.

Kata Kunci: Optical Character Recognition (OCR), Pengenalan Karakter, Meteran PDAM, Pengolahan Citra.

ABSTRACT

The PDAM (Regional Drinking Water Company) meter is a device used to measure water consumption by recording the volume of water used by customers, which then serves as the basis for billing by the water company. Currently, water meter readings are done by photographing the water meter and manually recording the meter readings, which often leads to errors and requires a lot of time. In this context, the integration of character

recognition and image processing is necessary for character recognition, focusing on the character recognition system for letters or numbers on the water meter using the Optical Character Recognition (OCR) method. This process involves acquiring images of PDAM meters, pre-processing to enhance image quality, and applying OCR algorithms to recognize characters on the PDAM meter images. The aim of this research is to test the OCR algorithm for recognizing characters on PDAM meters. The results of the study, which involved testing 50 samples of PDAM meter photos, showed a precision accuracy of 14.28%, indicating that only a small portion of the detected characters matched the actual characters. A recall of 7.14% indicates that of all the characters that should have been detected, only a small portion were successfully recognized by the system. An accuracy of 62%, dominated by True Negative results, shows that of all the characters analyzed, the majority were incorrect character detections.

Keywords: Optical Character Recognition (OCR), Character Recognition, PDAM Meters, Image Processing.

A. PENDAHULUAN

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan salah satu lembaga yang menyediakan layanan air bersih kepada masyarakat. Dalam operasionalnya, PDAM mengandalkan meteran air untuk mengukur konsumsi air pelanggan. Pembacaan meteran air secara manual oleh petugas lapangan seringkali menjadi tantangan, terutama dalam hal efisiensi waktu, akurasi, dan konsistensi data. Kesalahan pembacaan atau pencatatan dapat berakibat pada keluhan pelanggan dan kerugian finansial bagi PDAM.

Perkembangan teknologi komputer telah membuka berbagai peluang baru dalam pengolahan data dan otomatisasi proses manual. Komputer tidak hanya menjadi lebih cepat dan lebih kuat, tetapi juga lebih cerdas dengan kemampuan untuk memproses dan menganalisis data dalam jumlah besar dengan cepat dan akurat. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah Optical Character Recognition (OCR).

Teknologi Optical Character Recognition (OCR) telah berkembang pesat dan menawarkan solusi untuk mengotomatisasi proses pembacaan karakter pada berbagai dokumen atau perangkat. OCR mampu mengenali teks dari gambar atau dokumen secara otomatis, mengurangi ketergantungan pada input manual. Penerapan OCR dalam

pembacaan meteran air PDAM diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi pencatatan konsumsi air.

Namun, pengenalan karakter pada meteran air memiliki tantangan tersendiri. Meteran air sering kali terpapar oleh berbagai kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi kualitas gambar, seperti pencahayaan yang buruk, kotoran, atau kerusakan fisik pada meteran. Selain itu, variasi jenis dan desain karakter pada meteran juga menambah kompleksitas proses pengenalan.

Penelitian ini berfokus pada implementasi OCR menggunakan perangkat lunak MATLAB untuk mengenali karakter pada meteran PDAM. Meskipun MATLAB memiliki berbagai alat dan fungsi untuk pengolahan citra dan pengenalan karakter, hasil awal menunjukkan bahwa metode OCR standar belum mampu mendeteksi karakter meteran dengan akurasi yang memadai tanpa adanya algoritma tambahan. Hal ini mengindikasikan perlunya pengembangan lebih lanjut dan penerapan teknik-teknik tambahan untuk mengatasi berbagai tantangan yang ada.

B. TINJAUAN PUSTAKA

a. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra Digital atau (Digital Image Processing) merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana suatu citra itu dibentuk, diolah, dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia (Yuhandri et al., 2022). Sedangkan, citra adalah suatu gambaran atau kemiripan terhadap objek. Citra analog tidak dapat dipresentasikan dalam komputer, sehingga tidak bisa diproses oleh komputer secara langsung. Maka dari itu agar citra dapat diproses di komputer, citra analog harus dikonversi menjadi citra digital. Sedangkan citra yang dihasilkan dari peralatan digital (citra digital) dapat langsung bisa diolah oleh komputer (Oktriani et al., 2019).

b. OCR (Optical Character Recognition)

Optical Character Recognition (OCR) adalah proses yang memungkinkan sistem tanpa campur tangan manusia mengidentifikasi skrip atau abjad yang tertulis dalam komunikasi verbal pengguna (Rizal Toha & Triayudi, 2022). Metode OCR

secara umum mampu mengenali karakter, untuk melakukan pengembangan penelitian untuk meningkatkan akurasi (Nurhaliza et al., 2022). Dalam proses OCR terdapat beberapa tahapan, yaitu :

1) RGB (Red, Green, Blue)

Berdasarkan konsep penambahan kuat cahaya primer, model warna RGB menggunakan warna dasar merah, hijau, dan biru sebagai patokan untuk warna yang dapat digunakan secara umum dan dapat diubah ke dalam kode (Adenugraha et al., 2022). Nilai penskalaan RGB untuk setiap pixel berkisar dari 0 (nol), yang menunjukkan hitam, hingga 255 (dua ratus lima puluh lima), dengan kedalaman warna mulai dari 8 bit (Harmaya et al., 2023). Warna RGB ini sering kali digunakan dalam dunia digital, seperti foto, layar komputer, televisi, dan perangkat elektronik lainnya. Setiap warna dapat diwakili oleh campuran intensitas ketiga warna dasar tersebut. Misalnya, jika intensitas merah, hijau, dan biru semuanya maksimal, kita akan mendapatkan warna putih. Sebaliknya, jika semua intensitas nol, kita akan mendapatkan warna hitam yang dimana artinya warna RGB ini sendiri merupakan warna dasar.

2) Citra Grayscale

Proses pengolahan gambar grayscale dapat mengubah gambar berwarna dengan nilai RGB menjadi grayscale (keabuan) (N. Wijaya & Ridwan, 2019). Ciri grayscale adalah citra dengan satu nilai untuk setiap pixel, yang berarti nilai merah = hijau = biru. Citra yang dihasilkan oleh operasi ini terdiri dari warna abu-abu dan mengalami perubahan pada warna hitam dengan intensitas terlemah dan warna putih yang paling terang (Edo Renaldo, dkk 2022). Pengubahan citra RGB menjadi citra grayscale ini bertujuan untuk menyederhanakan proses perhitungan (Anindita Septiarini, dkk 2021).

3) Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai pixel yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B&W (black and white) atau citra monokrom hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap pixel dari citra biner.

4) Deteksi Tepi Prewitt

Deteksi tepi merupakan sebuah segmentasi dari sebuah gambar yang bertujuan untuk mengetahui garis tepi pada sebuah objek dalam gambar atau dengan istilah menandai bagian yang menjadi detail sebuah gambar ((A. Wijaya & Franata, 2020). Metode Robert Prewitt merupakan metode evolusi dengan menggunakan filter HPF yang memberikan nilai nol. Algoritma Prewitt mampu mengenali objek dalam citra dengan menampilkan garis tepi dari objek tersebut. Tepi terdiri dari sekumpulan piksel yang terhubung dan membentuk tepi objek. Pengolahan menggunakan algoritma ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi keberadaan tepi objek dalam citra. Metode Prewitt menekankan pembobotan pada piksel-piksel yang berada di sekitar tepi (A. Putra et al., 2021).

5) Segmentasi Citra

Segmentasi citra merupakan proses yang ditujukan untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung di dalam citra atau membagi citra ke dalam beberapa daerah dengan setiap objek daerah yang memiliki kemiripan atribut (homogen). Pada citra yang hanyamengandung satu objek, objek dibedakan dari latar belakangnya. Teknik segmentasi citra didasarkan pada dua properti dasar nilai aras keabuan:ketidaksinambungan dan kesamaan antarpiksel (Premana et al., 2020).

a. MATLAB

Matlab adalah singkatan dari Matrix Laboratory (Laboratorium Matriks) dan merupakan bahasa pemrograman yang dibuat dengan tujuan sebagai alat bantu perhitungan yang rumit atau simulasi dari suatu sistem yang ingin di simulasikan, dalam matlab mutlak dibutuhkan pengetahuan tentang matriks yang dapat dipelajari dalam ilmu matematika (Nasution & Yahfizham, 2024).

b. GUI (Graphical User Interface)

GUI (Graphical User Interface) pada MATLAB adalah antarmuka pengguna grafis yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan program MATLAB melalui tampilan yang lebih intuitif dan mudah digunakan. GUI Matlab merupakan salah satu program yang ada di Matlab yang memiliki keunggulan user friendly karena tampilan dan penggunaannya yang mudah (Senen et al., 2023).

c. Perhitungan

Untuk menentukan ketepatan program dalam memberikan prediksi berat dilakukan beberapa perhitungan guna mengetahui selisih dan akurasi dari penelitian ini adapun perhitungan yang digunakan yaitu :

1. Perhitungan Selisih Mutlak (Absolute Difference)

Selisih Mutlak (Absolute Difference) adalah ukuran numerik dari jarak antara dua nilai, tanpa memperhatikan arahnya atau apakah nilai tersebut positif atau negatif. Ini digunakan untuk mengevaluasi seberapa besar perbedaan antara dua nilai, tanpa memperhatikan mana yang lebih besar atau lebih kecil dari yang lain.

2. Precision, Recall, Dan Accuracy

Precision adalah tingkat ketepatan di antara informasi yang diinginkan dan hasil yang diperoleh sistem. Recall adalah tingkat keberhasilan sistem dalam mendapatkan kembali informasi tersebut. Sedangkan, Accuracy adalah ukuran seberapa dekat hasil klasifikasi dengan kenyataan.

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatisasi menggunakan teknologi OCR untuk mengenali dan mencatat angka pada meteran air secara otomatis.

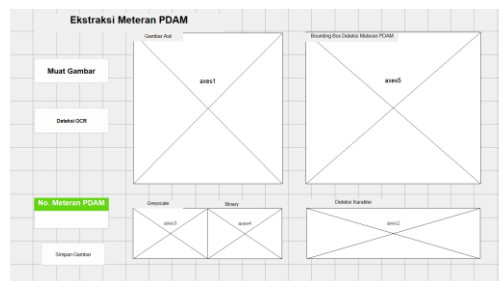
Metode penelitian meliputi pengumpulan dan preprocessing gambar meteran untuk meningkatkan kualitas, implementasi algoritma OCR, serta pengujian dan validasi hasil pengenalan karakter. Tantangan utama termasuk kualitas gambar yang bervariasi dan perbedaan desain meteran, yang diatasi dengan teknik preprocessing canggih dan pelatihan model OCR pada dataset yang beragam. Hasil dari penelitian ini adalah prototipe sistem OCR yang dapat mengurangi kesalahan pencatatan, meningkatkan kecepatan proses, dan meningkatkan efisiensi operasional PDAM secara keseluruhan. Berikut tahapan penelitian:

1. Pengumpulan Data

Mengumpulkan 50 sampel gambar meteran air dari berbagai kondisi (cahaya berbeda, kualitas gambar bervariasi, dll).

2. Perancangan GUI

Perancangan menu untuk pendeteksian karakter meteran dengan metode Optical Character Recognition (OCR) menggunakan Graphical User Interface (GUI) yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1 Desain GUI Deteksi OCR

3. *Preprocessing*

Melakukan *preprocessing* untuk meningkatkan kualitas gambar, seperti mengurangi *noise*, meningkatkan kontras, dan segmentasi karakter. *Preprocessing* yang terdiri dari grayscaling, binerisasi, dan segmentasi. Pada tahap *grayscaling* citra yang telah di-*crop* diubah menjadi skala keabuan (*grayscale*), ini dapat memudahkan analisis teks. Tahap selanjutnya adalah binerisasi, binerisasi citra dilakukan untuk memisahkan teks dari latar belakang dengan mengubah piksel menjadi hitam atau putih agar lebih mudah dideteksi. Tahapan selanjutnya adalah segmentasi yang dilakukan untuk memisahkan antara satu karakter dengan karakter lainnya.

4. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap hasil pengenalan karakter meteran PDAM yang dilakukan oleh OCR. Yang dimana nantinya akan memberikan data berupa selisih dan akurasi yang didapat kemudian dicatat dalam bentuk tabel hasil pengujian.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Adapun hasil penelitian dari implementasi OCR untuk pengenalan karakter meteran PDAM ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menentukan mengenali karakter nomor meteran PDAM melalui pengolahan citra dengan membaca citra digital menggunakan metode OCR.
2. Data yang digunakan pada aplikasi ini adalah foto digital meteran PDAM pada penelitian ini foto digital yang digunakan sebanyak 50 citra.
3. Perancangan GUI pada Matlab 2017b agar memudahkan proses mendeteksi karakter meteran PDAM.
4. Mengukur tingkat keakurasian dari OCR dalam mendeteksi karakter meteran PDAM.

Pembahasan

Proses pelaksanaan penelitian untuk mendeteksi karakter meteran PDAM menggunakan MATLAB R2017b. Dengan representasi warna citra awal diperoleh berupa citra warna asli (RGB).

Adapun langkah langkah dalam penelitian ini yaitu:

1. Proses Pengambilan Gambar

Langkah awal yang dilakukan peneliti yaitu mengambil citra meteran PDAM dan diambil dengan menggunakan kamera handphone. Kemudian setelah selesai diambil sebanyak 50 citra. Gambar yang telah diambil kemudian dicrop dengan ratio 3x4 untuk seluruh citra. Setelah itu, semua citra ditingkatkan kualitasnya menjadi HD menggunakan aplikasi android 'Wink' lalu, seluruh citra meteran PDAM ini disatukan dalam satu folder yang sama, seperti berikut:



Gambar 2 Citra Meteran PDAM

2. Tampilan GUI

Untuk memudahkan proses pendeteksian OCR maka dibuatlah aplikasi menggunakan MATLAB 2017b. Berikut ini adalah tampilan Graphical User Interface (GUI) dari aplikasi tersebut :



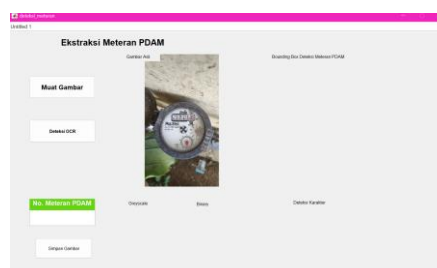
Gambar 3 Tampilan Menu GUI

3. Pengujian Sistem

Pada bagian ini akan dilakukan uji coba terhadap system pendeteksian karakter meteran PDAM.

a. Input Citra

Citra yang sebelumnya sudah diresize kemudian diinput ke sistem aplikasi MATLAB 2017 dengan cara klik ‘Muat Gambar’.



Gambar 4 Muat Citra Asli

Citra yang diinput ini merupakan citra warna (RGB) dengan format citra .jpg seperti gambar di bawah ini :



Gambar 5 Citra RGB

Setelah itu klik tombol ‘Deteksi OCR’ untuk menampilkan seluruh proses dari pendeteksian karakter meteran PDAM menggunakan metode OCR secara otomatis

b. Konversi RGB ke Grayscale

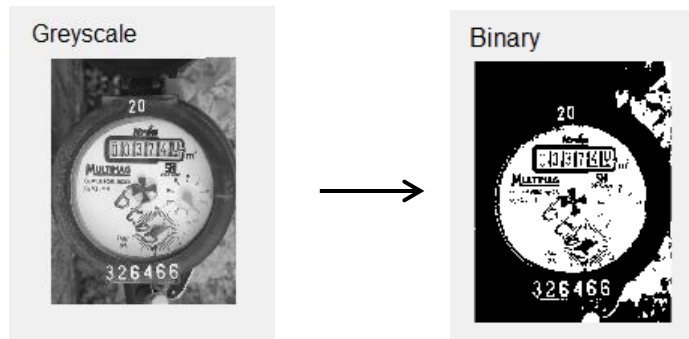


Gambar 6 Citra *Grayscale*

Proses konversi citra RGB ke grayscale (abu-abu) merupakan tahap preprocessing dari metode OCR. Untuk memulai tahap preprocessing klik ‘Deteksi OCR’. Citra RGB dikonversi ke grayscale dengan menggunakan perintah :

```
imgray = rgb2gray(im);
```

c. Konversi Citra Grayscale ke biner

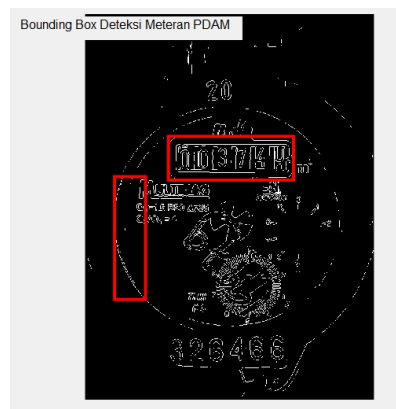


Gambar 7 Citra Biner

Selanjutnya citra grayscale diubah menjadi citra biner. Dalam proses konversi ini menggunakan perintah :

```
imbin = imbinarize(imgray);
```

d. Deteksi Tepi

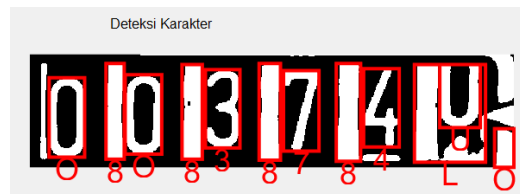


Gambar 8 *BoundingBox* Deteksi Tepi Prewitt

Proses ini merupakan proses menentukan lokasi nomor meteran PDAM menggunakan bounding box. Bounding box merupakan persegi panjang yang digunakan dalam pengolahan gambar dan visi komputer untuk mendefinisikan batas-batas suatu objek dalam gambar atau video. Untuk mendeteksi tepi dalam proses ini menggunakan deteksi prewitt dengan perintah:

```
im = edge(imgray, 'prewitt');
```

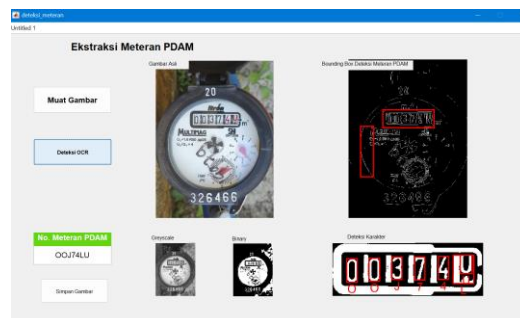
e. Segmentasi



Gambar 9 Segmentasi Citra

Proses ini bertujuan untuk memisahkan karakter dari latar belakang dalam gambar dan mengidentifikasi karakter.

f. *Recognition* (Pengenalan)



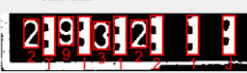
Gambar 3. 9 Hasil Pengujian OCR

Setelah melewati tahapan preprocessing terdapat hasil pengenalan karakter. Pengenalan karakter pada penelitian ini menghasilkan karakter yang semulanya berbentuk gambar lalu terbaca menjadi teks.

4. Pengujian Akurasi

Dalam penelitian ini terdapat 50 citra uji foto meteran PDAM untuk mengetahui tingkat keberhasilan OCR. Hasil dari ke 50 citra uji yang di ketahui beberapa citra memiliki akurasi dan selisih yang mendekati dengan karakter asli dan citra yang memiliki akurasi dan selisih ketepatan yang lumayan jauh dari karakter asli untuk mengetahui

keberhasilan pengenalan karakter meteran PDAM menggunakan OCR dari setiap citra maka akan di gunakan perhitungan Selisih Mutlak (*Absolute Difference*) untuk menentukan selisih dari setiap citra antara karakter asli dan karakter yang dihasilkan dari pengolahan citra, dan menggunakan perhitungan akurasi untuk menentukan seberapa akurat pengenalan karakter meteran PDAM yang dilakukan OCR.

NO	Citra	No. Meteran PDAM		Selisih	Akurasi (%)	Keterangan
		Asli	OCR			
1		3377876	 J7T431	6	14.28	FN (False Negative)
2		002158	 -	6	0	TN (True Negative)
3		2932478	 2T9I31221J	3	57.14	FP (False Positive)
4		358376	 -	6	0	TN (True Negative)
5		538582	 4	6	0	TN (True Negative)
6		002686	 QJ	6	0	TN (True Negative)
7		0177422	 -	6	0	TN (True Negative)
8		223103	 P	6	0	TN (True Negative)

9		086337	Deteksi Karakter -	6	0	TN (True Negative)
10		7556803	Deteksi Karakter -	7	0	TN (True Negative)

E. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian penelitian yang telah dilakukan, maka penulis mengambil kesimpulan implementasi OCR menunjukkan kinerja yang kurang optimal dalam mengenali karakter pada meteran PDAM. Akurasi precission yang diperoleh adalah 14.28%, yang menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil dari karakter yang terdeteksi benar-benar sesuai dengan karakter asli. Recall sebesar 7.14% menunjukkan bahwa dari semua karakter yang seharusnya terdeteksi, hanya sebagian kecil yang berhasil dikenali oleh sistem. Accuracy sebesar 62% menunjukkan akurasi yang tinggi dalam kasus ini menyesatkan karena dominasi True Negative atau deteksi yang salah.

Oleh karena itu. metode OCR yang digunakan dalam penelitian ini belum mampu secara efektif mendeteksi karakter pada meteran PDAM tanpa adanya tambahan algoritma atau teknik peningkatan. Faktor-faktor seperti kualitas gambar, pencahayaan, dan variasi bentuk karakter pada meteran PDAM mungkin mempengaruhi hasil pengenalan karakter

DAFTAR PUSTAKA

Adenugraha, S. P., Arinal, V., & Mulyana, D. I. (2022). Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV. Jurnal Media Informatika Budidarma, 6(1), 9. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3287>

Anindita Septiarini, D. (2021). Deteksi Sarung Samarinda Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Pengolahan Citra. Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi), 5(5),927–935. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i5.3435>

- Edo Renaldo, dkk. (2022). Operasi Titik Pada Pengolahan Citra Digital Untuk Matlab. Mdp Student Conference (Msc), 200–205.
- Hanif, A. R., Nasrullah, E., & Setyawan, F. X. A. (2023). Deteksi Karakter Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode Optical Character Recognition (Ocr). Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan, 11(1), 109–117. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i1.2897>
- Harmaya, P. L., Suryanata, M. G., & Ibnutama, K. (2023). Comparison Canny and Sobel Methods Detecting Edges of Dental Caries. JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi), 9(4), 647–654. <https://doi.org/10.33330/jurtekxi.v9i4.2565>
- Nasution, A. N., & Yahfizham. (2024). Systematic Literatur Review : Software Matematika MatLab Sebagai Media Belajar untuk Meningkatkan Kemampuan Komputasi Siswa. Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika, 2(4), 20–27. <https://doi.org/10.61132/mercurius.v2i3.113>
- Nurhaliza, S. S., Subali, M., E T P, L., & Rozi. (2022). Analisis Kinerja Optical Character Recognition Untuk Membaca Dokumen Otomatis. Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi STI&K, 6(1), 135–140.
- Oktriani, D., Aulia, S., & Novianti, A. (2019). Sistem Monitoring Pelabelan Pada Produk Pabrikasi Berbasis Image Processing. EProceedings of Applied Science, 5(3), 3164–3173.
- Premana, A., Bhakti, R. M. H., & Prayogi, D. (2020). Segmentasi K-Means Clustering Pada Citra Menggunakan Ekstrasi Fitur Warna dan Tekstur. Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS, 2(01). <https://doi.org/10.46772/intech.v2i01.190>
- Putra, A., Sihombing, V., & Munandar, M. H. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Tepi Citra Digital Menggunakan Algoritma Prewitt. Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom), 4(1), 83–87. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v4i1.214>
- Putra, E. D., Utami, M., & Rifqo, M. H. (2021). Identifikasi Text Meteran Air Menggunakan Metode Run-Length Smearing Algorithm (Rlsa). JUKOMIKA (Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika), 4(2), 98–106. <https://doi.org/10.54650/jukomika.v4i2.414>

- Rizal Toha, M., & Triayudi, A. (2022). PENERAPAN MEMBACA TULISAN DI DALAM GAMBAR MENGGUNAKAN METODE OCR BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS: e-KTP). *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(1), 175–183. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v11i1.42279>
- Sanjaya, I., & Sugiarto, I. (2023). Sistem Pemantauan Meteran Air Berbasis Optical Character Recognition. *Jurnal Teknik Elektro*, 15(2), 73–78. <https://doi.org/10.9744/jte.15.2.73-78>
- Sarief, I., Biu, H. Y., Harismana, F., & Chandra, S. I. (2019). Detection of Vehicles Number Plate Using Image Processing with Template matching Method. *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(1), 14–24. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1634>
- Senen, A., Handayani, O., & Widyastuti, C. (2023). Penambahan Gardu Distribusi Berdasarkan Pertumbuhan Beban Listrik Menggunakan GUI Matlab di Wilayah Tangerang. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 22(1), 01–09. <https://doi.org/10.55893/jt.vol22no1.499>
- Sonita, A., & Khairunnisyah. (2018). Aplikasi Pendeteksi Obat dan Makanan Menggunakan OCR (Optical Character Recognition). *Jurnal Informatika UPGRIS*, 4(1), 111–116.
- Utomo, V., Agusta Praba Ristadi Pinem, & Bernadus Very Christoko. (2021). Pengenalan Karakter Optis untuk Pencatatan Meter Air dengan Long Short Term Memory Recurrent Neural Network. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 132–138. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i1.2807>
- Wijaya, A., & Franata, H. (2020). Peningkatan Hasil Segmentasi Deteksi Tepi Menggunakan Morphology Pada Pengolahan Citra. *Jukomika - (Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3, 2655–2755. <https://jurnal.ikhafi.or.id/index.php/jukomika/>
- Wijaya, N., & Ridwan, A. (2019). Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K- Nearest Neighbors Dengan Ekstraksi Fitur Hsv Dan Lbp. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 8(1), 74–78. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i1.610>

- Yovi Apridiansyah, Rozali Toyib, & Ardi Wijaya. (2022). Metode Otsu dan Mathematical Morphology Dalam Segmentasi Region Karakter Plat Nomor Kendaraan. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 3(1), 134–143. <https://doi.org/10.52158/jacost.v3i1.277>
- Yuhandri, Y., Ramadhanu, A., & Syahputra, H. (2022). Pengenalan Teknologi Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing) Untuk Santri Di Rahmatan Lil'Alamin International Islamic Boarding School. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 1239–1244. <https://doi.org/10.31004/cdj.v3i2.5868>