

PENERAPAN SISTEM PENGENALAN KARAKTER OPTIK MENGGUNAKAN ALGORITMA TESSERACT UNTUK MENDETEKSI LABEL KERETA API INDONESIA

(IMPLEMENTATION OF OPTICAL CHARACTER RECOGNITION SYSTEM USING THE TESSERACT ALGORITHM TO DETECT INDONESIAN TRAIN LABELS)

Obed Orieyanto Dopo¹, Willy Anugrah Cahyadi², Wahmisari Priharti³

¹Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

obedorien@student.telkomuniversity.ac.id¹, waczze@telkomuniversity.ac.id²,

wpriharti@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Sistem transportasi kereta api adalah salah satu sektor yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat, karena berperan vital dalam menghubungkan wilayah dan mendorong pertumbuhan ekonomi. Label gerbong kereta api digunakan untuk mengidentifikasi tujuan dan jenis gerbong yang digunakan. Sistem transportasi kereta api merupakan salah satu bidang yang memerlukan pengolahan data secara efisien. Pengumpulan data dari label-label gerbong kereta api secara manual masih memerlukan waktu yang cukup lama dan rawan terjadi kesalahan. Penelitian ini menggunakan metode *image processing* yaitu metode OCR (*Optical Character Recognition*) yang berfungsi sebagai pembacaan gambar menjadi karakter. Metode ROI (*Region of Interest*) atau diterapkan untuk memilih label dari gerbong kereta, dengan memilih ROI, kita dapat memusatkan perhatian pada bagian gambar yang penting dan membuang bagian gambar yang tidak relevan, lalu gambar diproses menggunakan OpenCV. Hasil dari pengolahan citra tersebut dibaca oleh Tesseract OCR, kemudian hasil teks dari label gerbong kereta api akan ditampilkan pada *website*. Hasil pengujian sistem ini yaitu dapat mendeteksi teks dari label gerbong kereta api secara *real-time* pada parameter jarak yang berbeda yaitu 10cm, 20cm, 30cm, 40cm, 50cm dan 60cm dengan sudut pengambilan gambar 90° dan tingkat pencahayaan sebesar 45 Lux, 90 Lux, 120 Lux dan 210 Lux. Pembacaan karakter OCR ini memiliki akurasi 100%.

Kata kunci : *Optical Character Recognition, image processing, Region of Interest, label kereta api.*

Abstract

The rail transportation system is a very important sector in people's lives, because it has a vital role in connecting regions and driving economic growth. Railroad car labels are used to identify the purpose and type of carriage used. The rail transportation system is a field that requires efficient data processing. Collecting data from railroad car labels manually still requires quite a long time and is prone to errors. The method used in this study is *image processing*, namely the OCR (*Optical Character Recognition*) method which functions as a reading of images into characters. The ROI (*Region of Interest*) method used to select labels from train cars so we can focus on the important part of the image and remove irrelevant parts of the image, then images are processed using OpenCV. The results of the image processing are read by Tesseract OCR, then the text results from the labels of the train cars will be displayed on the website. The test results of this system showed that it can detect text from railroad car labels in real-time at different distance parameters, namely 10cm, 20cm, 30cm, 40cm, 50cm and 60cm with a shooting angle of 90° and lighting levels of 45 Lux, 90 Lux, 120 Lux and 210 Lux. This OCR character reading is 100% accuracy.

Keywords: *Optical Character Recognition, image processing, Region of Interest, train labels.*

1. Pendahuluan

Optical Character Recognition (OCR) adalah teknologi yang digunakan untuk mengenali teks pada gambar atau dokumen secara otomatis yang memungkinkan proses pengenalan karakter secara cepat dan akurat [1], adanya teknologi ini mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi pengolahan dokumen dan informasi. Perkembangan teknologi di dalam bidang elektronika di Indonesia saat ini memungkinkan pekerjaannya lebih mudah dan efisien. Sistem transportasi kereta api adalah salah satu sektor yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat khususnya dalam menghubungkan wilayah dan mendorong pertumbuhan ekonomi [2]. Salah satu aspek penting dalam sistem transportasi kereta api adalah label gerbong kereta api, yang digunakan untuk mengidentifikasi tujuan, jenis gerbong yang digunakan dan berperan penting untuk pencatatan waktu

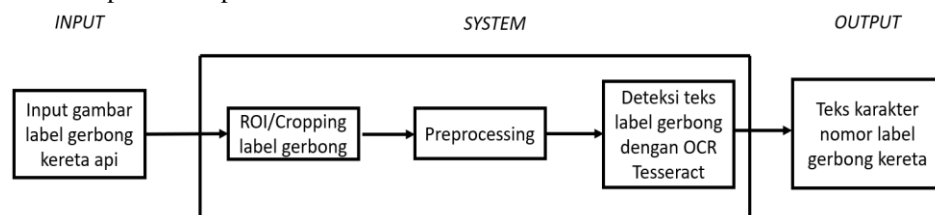
keberangkatan hingga waktu sampai kereta di stasiun. Namun, masalah sering terjadi saat membaca label sisi gerbong kereta api, terutama ketika dilakukan pembacaan secara manual sebab masih memerlukan waktu yang cukup lama dan rawan terjadi kesalahan. Hal ini dapat terjadi akibat kondisi lingkungan yang kurang mendukung, keterbatasan waktu, atau kesalahan manusia.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dapat diterapkan teknologi OCR (*Optical Character Recognition*) berbasis Tesseract yang dikombinasikan dengan *Leptonica Image Processing Library* dan dapat diintegrasikan dengan OpenCV. Teknologi ini terbukti efektif dalam membaca label pada objek seperti kendaraan dan paket pengiriman. Namun, OCR untuk membaca label gerbong kereta api di Indonesia masih terkendala oleh beberapa faktor seperti kondisi pencahayaan yang berbeda-beda, jarak yang berbeda-beda, tingkat pencahayaan yang berbeda-beda, serta *noise* pada gambar yang diambil. Penelitian ini akan membahas cara analisa sistem dan implementasi pengenalan nomor pada label gerbong kereta api dengan OCR menggunakan algoritma Tesseract sekaligus memberikan gambaran atas desain dan implementasi sistem pembacaan karakter pada posisi jarak, sudut dan pencahayaan pada label gerbong kereta api. Hal ini memungkinkan petugas untuk memonitoring nomor kereta api Indonesia dalam identifikasi tujuan dan jenis kereta api yang digunakan. Metode yang diimplementasikan dalam penelitian ini yakni studi literature, perancangan desain sistem, pengujian sistem hingga publikasi temuan penelitian.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Konsep Desain

Perancangan alat OCR (*Optical Character Recognition*) digunakan untuk membaca label gerbong kereta api dengan mengenali karakter yang terdapat pada label tersebut. Perangkat keras yang digunakan adalah *Raspberry PI V3*, *Raspberry Camera V2* dan monitor menggunakan metode ROI untuk mendeteksi label gerbong kereta api dan OCR Tesseract untuk pembacaan karakter dari label gerbong kereta api. Diagram fungsi dapat ditinjau dalam gambar 1. Adapun output yang diperoleh yakni gambar label gerbong kereta, nomor label gerbong kereta dan dapat dilihat pada *website*.



Gambar 1 Diagram Fungsi

2.2 Sistem Penomoran Kereta Api Indonesia

Sarana perkeretaapian yang meliputi lokomotif, kereta, dan gerbong beserta peralatan khusus perlu diberikan penomoran sebagai identitas dari sarana bersangkutan. Sistem penomoran ini sudah diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor: PM. 54 Tahun 2016. Identitas sarana perkeretaapian terdiri dari kodefikasi jenis sarana perkeretaapian, klasifikasi sarana perkeretaapian, tahun sarana perkeretaapian dan nomor urut sarana perkeretaapian [3]. Adapun spesifikasi penulisan teknis pada nomor label kereta yaitu Rupa huruf (*font*) yang digunakan *calibri light*, jarak antara karakter yaitu 1,5 cm dan jarak spasi antar karakter yaitu 6 cm.

2.3 Image Processing

Image processing adalah teknik pemrosesan gambar digital untuk mengubah gambar, dengan tujuan meningkatkan kualitas citra, serta menghasilkan citra baru dengan karakteristik yang berbeda baik pada gambar statis atau gambar yang bergerak [4].

2.3.1 Grayscale

Grayscale adalah sebuah model warna dalam pengolahan citra digital, yang hanya menggunakan satu kanal warna, yaitu saluran intensitas. Dalam *grayscale*, warna diwakili oleh nilai intensitas yang berkisar dari 0 berupa warna hitam hingga 255 yang berupa warna putih. Untuk mengubah citra berwarna, yang mempunyai nilai *matrix* masing-masing RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi citra *grayscale* dengan nilai *S* atau rata-rata, maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai RGB sehingga menjadi [5]:

$$S = \frac{R + G + B}{3}$$

2.3.2 Thresholding

Thresholding merupakan sebuah teknik pengolahan citra, yang bertujuan untuk memisahkan objek dan background pada citra, dengan menggunakan nilai ambang (*threshold*). Nilai ambang akan memisahkan piksel pada citra menjadi dua bagian, yaitu piksel yang bernilai di atas nilai ambang (objek) dan piksel yang bernilai di bawah nilai ambang (*background*). Teknik *thresholding* sering digunakan pada aplikasi pengenalan karakter optik (OCR) untuk memperjelas batas antara karakter dan latar belakang pada citra karakter [5].

2.3.3 Citra Biner

Citra biner adalah citra dimana piksel-pikselnya hanya memiliki dua buah nilai derajat keabuan (*grayscale*) yaitu hitam dan putih. *Pixel-pixel (picture elements)* suatu objek akan bernilai 1 (warna hitam) sedangkan *pixel-pixel* latar belakang bernilai 0 (warna putih). Pada citra biner, latar belakang berwarna putih sedangkan objek berwarna hitam [5]. Citra biner banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari contohnya yakni pada citra logo suatu instansi yang hanya memiliki warna hitam dan putih.

2.4 OCR (Optical Character Recognition)

Optical character recognition adalah sebuah teknologi yang bisa mengenali *character*, huruf atau angka dalam sebuah dokumen foto dan juga bisa menjadi fungsi scanner untuk sebuah objek yang terdapat tulisan sehingga menjadi output berupa teks di perangkat smartphone maupun PC. Cara kerja OCR adalah mengidentifikasi dan mengenali karakter dalam sebuah objek sebagai input data lalu diproses dan menghasilkan output berupa teks dengan cara melakukan scanner maupun konversi objek teks atau media gambar. OCR biasa digunakan dalam bidang penelitian dalam pengenalan pola, kecerdasan buatan dan *computer vision* [7].

2.4.1 Tesseract

Tesseract adalah salah satu perangkat lunak OCR *open-source* yang bisa digunakan untuk membaca label gerbong kereta api [9]. Tesseract dikombinasikan dengan *Leptonica Image Processing Library* yang dapat membaca berbagai format gambar dan mengkonversikannya ke teks di lebih dari 60 bahasa, termasuk bahasa Indonesia, dan dapat digunakan pada sistem operasi Windows, Linux, maupun Mac. Tesseract juga dapat diintegrasikan dengan berbagai bahasa pemrograman [10]. Tesseract digunakan dalam OCR pada label gerbong kereta api, karena kemampuannya yang terus berkembang dan dukungan yang kuat dari komunitas *open-source*. Tesseract dapat diintegrasikan dengan OpenCV, sehingga dapat memudahkan proses pra-pemrosesan citra sebelum di OCR.

2.5 OpenCV

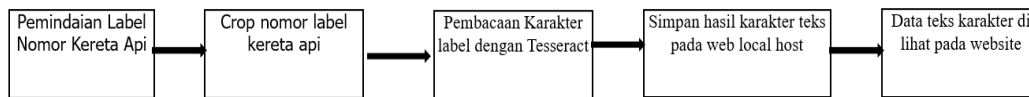
OpenCV (*Open Computer Vision*) adalah sebuah library *open-source*, yang digunakan untuk mengolah citra dan video [13]. Ada banyak *library* dan algoritma yang sudah disediakan oleh OpenCV seperti *face recognition*, *character recognition*, *object tracking*, *machine learning*, klasifikasi objek, melakukan *tracking* pergerakan kamera dan ekstraksi model 3D. OpenCV dapat digunakan dalam berbagai bahasa pemrograman juga tersedia untuk sistem operasi Windows, Linux, dan Mac OS. *Library* ini juga memiliki integrasi dengan berbagai *library* lain seperti Tesseract untuk pengenalan karakter optik dan Tensor Flow untuk *machine learning*.

3. Perancangan Sistem

3.1. Desain Sistem

Desain sistem memuat bagian yang terdiri dari diagram blok, desain perangkat keras dan diagram alir. Pada penelitian ini dilakukan pemindaian label nomor kereta api menggunakan kamera raspberry v2, pada saat kamera telah melakukan pemindaian label nomor kereta api, dilakukan proses *Region of Interest(ROI)/cropping* untuk menentukan posisi *cropping*, untuk memisahkan antara kereta dengan nomor label kereta, Kemudian untuk mengidentifikasi karakter nomor tersebut di proses menggunakan metode *optical character*

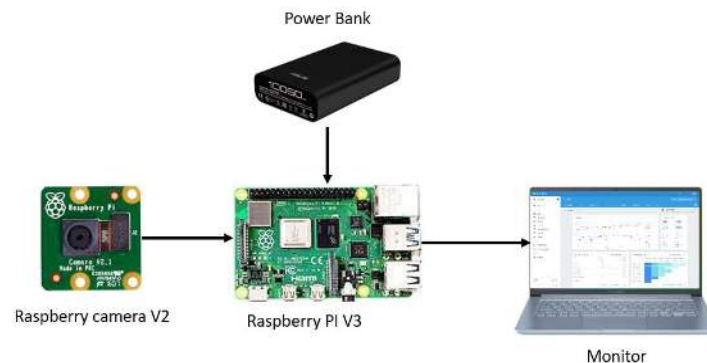
recognition (OCR), setelah menghasilkan teks nomor kereta hasil disimpan dan ditampilkan pada *website localhost*.



Gambar 2. Diagram Blok

3.2 Desain Perangkat Keras

Berikut desain perangkat keras yang digunakan. Hasil citra gambar yang ditangkap dari kamera raspberry V3 akan diteruskan ke raspberry Pi V3 untuk diproses memisahkan nomor label kereta api menggunakan ROI, kemudian gambar label tersebut diproses dengan pengolahan citra untuk pengenalan karakter oleh sistem Tesseract OCR. Kemudian hasil pengenalan karakter dari label gerbong kereta api ditampilkan pada monitor.



Gambar 3. Desain Perangkat Keras

3.2.1 Komponen yang Digunakan

1. Raspberry Camera V2

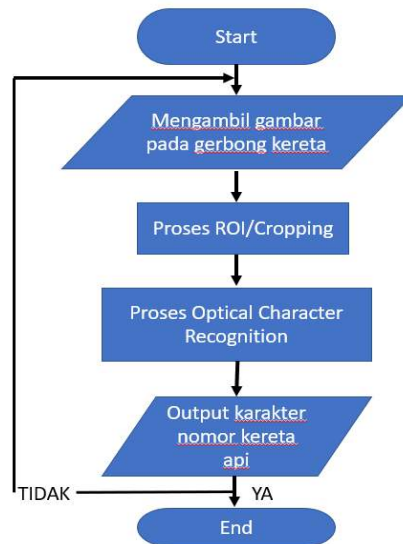
Raspberry Pi Camera merupakan modul kamera webcam yang diterbitkan oleh Raspberry Pi Foundation. Kamera ini dapat digunakan dengan berbagai Raspberry Pi. Dengan menggunakan *raspberry camera*, dapat mengatur kamera sesuai kebutuhan. Modul kamera ini juga memiliki sensor yang baik sehingga dapat mengambil gambar dengan kualitas yang cukup baik. Koneksi kamera dengan Raspberry Pi menggunakan kabel CSI (*Camera Serial Interface*) sebagai penghubung, *port* yang digunakan adalah *port* CSI. Kamera yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Raspberry camera V2*.

2. Raspberry Pi V3

Raspberry Pi adalah sebuah mini komputer yang dapat digunakan untuk banyak hal seperti yang komputer bisa lakukan, seperti *spreadsheets*, *word processing* dan juga pemrograman. Raspberry Pi menggunakan bahasa Python sebagai bahasa pemrogramannya. Raspberry Pi memiliki beberapa fitur, yaitu *Micro SD* yang berfungsi sebagai *harddisk*, *port usb*, *port Ethernet*, *audio output*, *HDMI Video* dan yang paling penting adalah Raspberry Pi memiliki pin GPIO yang berfungsi untuk *interface* dengan berbagai perangkat elektronik. Raspberry Pi 3 adalah model ketiga dari komputer mini raspberry Pi V3,

3.3 Desain Alur Kerja Sistem

Pada penelitian ini, penulis merancang sistem deteksi karakter pada label nomor kereta api Indonesia dengan keadaan kereta diam. Pemindaian gambar diambil dengan posisi pengambilan pada parameter jarak, sudut pengambilan & LUX tertentu, OpenCV digunakan sebagai *compiler* pada pengujian sistem dan menggunakan bahasa pemrograman Python. Pada penelitian ini proses deteksi label nomor kereta dilakukan beberapa tahap yaitu pengambilan input gambar dengan kamera, setelah pemindaian gambar terdapat proses *cropping* untuk menentukan nomor kereta, setelah proses pengolahan gambar dilakukan proses deteksi karakter nomor dengan metode *optical character recognition* (OCR) menggunakan algoritma Tesseract, setelah teks berhasil dikenali *data/output* teks akan dikirim ke *website localhost* untuk menampilkan hasil pada deteksi teks nomor kereta api sehingga admin dapat *monitoring* secara *real time* melalui *desktop/monitor*.



Gambar 4. Flowchart

3.3.1. OpenCV

Software yang digunakan sebagai pendukung untuk pengimplementasiannya adalah OpenCV sebagai penyedia *library* untuk pengolahan citra.

3.3.2. Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian ini adalah python karena Memiliki banyak *library* yang siap digunakan, termasuk *library* untuk pemrosesan citra dan teks, seperti OpenCV. Python bersifat *open-source*, artinya dapat digunakan secara gratis dan memiliki komunitas pengembang yang besar.

3.3.3. Website local host

Laragon menyediakan lingkungan pengembangan *web* yang lengkap dengan Apache, PHP, MySQL, dan komponen-komponen pendukung *web* lainnya yang dibutuhkan untuk pengembangan *website*. Dengan Laragon, pengembang *web* dapat menginstall, mengkonfigurasi, dan mengelola *server web* dan lingkungan pengembangan *web* dengan mudah. Laragon menyediakan antarmuka yang *user-friendly* dan mudah dipahami. Laragon juga mendukung berbagai bahasa pemrograman *web* seperti Python.

4. Hasil dan Analisis

4.1. Implementasi sistem

4.1.1 Percobaan Akurasi Dengan Jarak

Pada percobaan akurasi OCR menggunakan beberapa parameter jarak yang berbeda yaitu 5cm, 10 cm, 20cm, 30cm, 40cm, 50cm, 60cm, 70cm, 80cm, 90cm, 100cm, dari letak objek yang kami deteksi menggunakan empat nomor label berbeda, dengan kamera diletakkan di sudut yang sama yaitu 90°, tujuan menggunakan jarak yang berbeda agar mencari batas maksimum akurasi OCR.

4.1.2 Percobaan Akurasi Dengan Sudut

Pada percobaan ini kami mencoba parameter sudut yang berbeda yaitu, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 100°, 110°, 120°, 130° dari letak objek yang kami deteksi dengan nomor label yang sama, menggunakan kamera diletakkan di jarak yang sama yaitu 10 cm, dengan menggunakan variasi sudut ini yaitu mencari posisi sudut terbaik untuk pembacaan label kereta api.

4.1.3 Percobaan Akurasi Dengan Cahaya

Pada percobaan ini kami mencoba parameter LUX yang berbeda yaitu, 10, 45, 90, 120, 210, pencahayaan kami ukur menggunakan Luxmeter, dari letak objek yang kami deteksi dengan nomor label yang sama, menggunakan kamera diletakkan di jarak yang sama yaitu 10 cm dan sudut yang sama 90°, dengan menyesuaikan pada kondisi cahaya di keadaan yang sebenarnya.

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan dengan keadaan kereta diam, menggunakan parameter jarak, sudut dan cahaya, dengan perbandingan skala label kereta yaitu dengan perbandingan 1:10, pemilihan ROI dilakukan secara manual dengan menentukan batasan area atau nilai x_1 , y_1 , x_2 , y_2 secara langsung pada gambar label kereta, untuk menghitung nilai benar dan nilai salah yaitu dari banyak jumlah karakter pada nomor label kereta api dimana apabila ada spasi dianggap sebagai karakter, tingkat akurasi dihitung dengan rumus,

$$A = \frac{\text{Jumlah data label berhasil}}{\text{Jumlah sampel label}} 100\%$$

Pengujian dengan parameter jarak bertujuan untuk mendapatkan nilai akurasi 100%, hasil pengujian akurasi dengan jarak 5-100cm, dengan pengulangan sebanyak 5 kali percobaan dan 4 nomor label kereta api yang berbeda, untuk mencari nilai persentase yang lebih akurat. Untuk percobaan sudut menggunakan 5 sudut yang berbeda menggunakan jarak 10 cm karena menyesuaikan dengan keadaan kereta yang sebenarnya dan pada percobaan cahaya digunakan LUX yang berbeda dengan LUX meter.

4.2.1 Hasil Pengujian Jarak OCR

Pengujian jarak secara keseluruhan dilakukan dengan pengambilan gambar pada sudut 90° dengan 5 kali pengulangan pada nomor label yang berbeda. Hasil sampel dengan ROI: $x_1=41$, $y_1=83$, $x_2=1243$, $y_2=278$ yang didapat dengan jarak 5 cm memberikan hasil yakni sistem tidak dapat mengenali karakter dikarenakan kamera tidak bisa fokus pada jarak tersebut menyebabkan hasil pengambilan gambar yang buram sehingga proses pengenalan gambar tidak dapat dikenali. Hasil sampel dengan ROI: $x_1=338$, $y_1=238$, $x_2=930$, $y_2=361$ yang didapat pada jarak 10 cm didapati bahwa nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 100% terdeteksi. Hasil sampel dengan ROI: $x_1=440$, $y_1=301$, $x_2=736$, $y_2=357$ yang didapat pada jarak 20 cm memberikan hasil yakni nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 100% terdeteksi.

Hasil sampel dengan ROI: $x_1=502$, $y_1=305$, $x_2=702$, $y_2=346$ yang didapat pada jarak 30 cm memberikan hasil yakni nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 100% terdeteksi. Hasil sampel dengan ROI: $x_1=583$, $y_1=340$, $x_2=736$, $y_2=372$ yang didapat pada jarak 40 cm memberikan hasil yakni nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 100% terdeteksi. Hasil sampel dengan ROI: $x_1=586$, $y_1=342$, $x_2=702$, $y_2=370$ yang didapat pada jarak 50 cm memberikan hasil yakni nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 100% terdeteksi.

Hasil sampel dengan ROI: $x_1=589$, $y_1=346$, $x_2=688$, $y_2=369$ yang didapat pada jarak 60 cm memberikan hasil yakni nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 100% terdeteksi. Hasil sampel dengan ROI: $x_1=596$, $y_1=350$, $x_2=664$, $y_2=363$ yang didapat pada jarak 70 cm memberikan hasil yakni nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 87% terdeteksi. Dimana hasil pembacaan gambar tidak ada spasi antar nomor, tangkapan gambar yang buram menyebabkan proses OCR tidak akurat. Hasil sampel dengan ROI: $x_1=618$, $y_1=338$, $x_2=674$, $y_2=352$ yang didapat pada jarak 80 cm memberikan hasil yakni nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 90% terdeteksi. Dimana hasil pembacaan gambar tidak ada spasi antar nomor, tangkapan gambar yang buram menyebabkan proses OCR tidak akurat.

Hasil sampel dengan ROI: $x_1=616$, $y_1=372$, $x_2=688$, $y_2=391$ yang didapat pada jarak 90 cm memberikan hasil yakni nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 77% terdeteksi. Dimana hasil pembacaan gambar tidak ada spasi antar nomor, tangkapan gambar yang buram menyebabkan proses OCR tidak akurat. Hasil sampel dengan ROI: $x_1=596$, $y_1=350$, $x_2=664$, $y_2=363$ yang didapat pada jarak 100 cm memberikan hasil yakni nomor label kereta api dapat dibaca dengan nilai rata-rata 17% terdeteksi. Dimana hasil pembacaan gambar tidak ada spasi antar nomor, tangkapan gambar yang buram menyebabkan proses OCR tidak akurat.

4.2.2 Hasil Pengujian OCR Dengan Jarak 10 cm dan Sudut Kemiringan Berbeda

Tabel 1. Hasil Pengujian Sudut

Nomor Label Kereta	Sudut Percobaan	Pengenalan	Data Benar	Data Salah	Akurasi
	50°	1301449	4	10	40 %
	60°	K3014 10	8	2	80 %
	70°	K3 01410	8	2	80 %
	80°	K3 01410	8	2	80 %
	90°	K3 0 14 10	10	0	100 %
	100°	K3 0 1410	9	1	90%
	110°	K301410	7	3	70%
	120°	K3 01410	8	2	80%
	130°s	Tidak dikenali	0	10	0%

Pada Pengujian OCR dengan parameter sudut, dilakukan pengambilan gambar nomor kereta pada 5 sudut berbeda, menggunakan nomor kereta yang sama dan jarak pengambilan pada jarak 10 cm, diketahui bahwa hasil dari akurasi tertinggi berada pada sudut pengambilan 90°.

4.2.3 Hasil Pengujian OCR Dengan Jarak 10 cm, Sudut kemiringan 90° & LUX Berbeda

Tabel 2. Hasil Pengujian Cahaya

Nomor Label Kereta	Pengenalan	Data Benar	Data Salah	Akurasi
Percobaan cahaya Lux 10 	K3 014 10	9	1	90 %
Percobaan cahaya Lux 45 	K3 0 14 10	10	0	100 %
Percobaan cahaya Lux 90 	K3 0 14 10	10	0	100 %
Percobaan cahaya Lux 120 	K3 0 14 10	10	0	100 %
Percobaan cahaya Lux 210 	K3 0 14 10	10	0	100 %

Pada pengujian akurasi OCR dengan Lux yang berbeda dilakukan pengujian dengan 5 Lux yang berbeda menggunakan nomor label yang sama dan jarak 10 cm. hasil pengujian pecahayaayaan Lux 10 sebesar 90%, tingkat pencahayaan mempengaruhi proses OCR tidak akurat.

4.2.4 Penampilan Laragon

Laragon pada penelitian ini dimanfaatkan untuk menampilkan data nomor label kereta yang telah dikenali. Tampilan data pada laragon ditampilkan secara real time. Hasil pembacaan menampilkan gambar nomor label kereta, tanggal pengambilan gambar dan teks nomor label kereta api.

4.3 Hasil Pengujian Keseluruhan

Pada proses pengujian jarak didapatkan nilai akurasi pada 11 percobaan jarak yang berbeda, menyatakan bahwa perbedaan jarak dapat mempengaruhi akurasi OCR untuk mendeteksi nomor label kereta api. Pada jarak 5 cm sistem tidak dapat mengenali gambar, pengambilan gambar yang terlalu dekat dan terlalu jauh menyebabkan hasil tangkapan kamera menjadi buram, sehingga menyebabkan sistem OCR tidak akurat. Sedangkan pada jarak 10-60cm sistem dapat membaca label gerbong kereta dengan tingkat akurasi 100%. Berdasarkan pada grafik diatas diketahui sudut pengambilan gambar sangat mempengaruhi tingkat penerjemahan

gambar, dapat dilihat pada pengambilan gambar di sudut 90° yang dapat membaca gambar dengan nilai akurasi 100%. Untuk percobaan akurasi OCR dengan 5 Lux yang berbeda dari yang gelap sampai yang terang, pada pengujian ini penurunan tingkat akurasi yang tidak signifikan pada Lux 10 yang tingkat akurasi masih tinggi sebesar 90%.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dijalankan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. OCR (*Optical Character Recognition*) dengan Tesseract dapat digunakan untuk mendeteksi nomor label kereta api miniatur skala 1:10 pada keadaan diam, dan ROI dapat digunakan untuk mendeteksi nomor label gerbong kereta api. Nomor label gerbong kereta api yang dapat dibaca oleh OCR Tesseract dan dapat ditampilkan pada *web localhost* laragon secara *real time*.
2. Hasil pengujian sistem terhadap pengambilan gambar label gerbong kereta api, pada parameter jarak 10-60cm, pengambilan gambar pada parameter sudut 90° dan pengamilan gambar pada parameter pencahayaan pada 45-210 Lux, sistem dapat mendeteksi nomor label gerbong kereta dengan tingkat persentase 100% terdeteksi.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan yaitu untuk pengujian lanjut adanya pengujian OCR pada nomor atau huruf memiliki kemiripan pada label gerbong kereta, Penggunaan perbandingan metode yang digunakan pada proses pengenalan karakter, agar dapat mengetahui perbedaan masing-masing metode, penambahan proses pengolahan citra gambar, yang berfungsi untuk memperbaiki citra gambar agar memudahkan dalam pembacaan karakter. Serta perlu dilakukan pengembangan guna menyempurnakan sistem ini.

Referensi:

- [1] Muthukumaran, K., & Palanisamy, P. (2017). Review of Optical Character Recognition Techniques. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 7(8), 15345-15352.
- [2] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia (2017, Oktober 3). Transportasi Sebagai Pendukung Sasaran Pembangunan Nasional. <https://dephub.go.id/post/read/transportasi-sebagai-pendukung-sasaran-pembangunan-nasional>.
- [3] PM. 54 Tahun 2016, Standar Spesifikasi Teknis Identitas Sarana Perkeretaapian. Menteri Perhubungan Republik Indonesia.2016.
- [4] Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital image processing*. Pearson Education India.
- [5] Burger, W., & Burge, M. J. (2016). *Principles of digital image processing: Core algorithms*. Springer International Publishing.
- [6] Pratt, W. K. (2018). *Digital image processing: PIKS Scientific inside*. John Wiley & Sons.
- [7] Setiawan, M. A., Faza, M. A., & Setiawan, W. (2017). Sistem pengenalan karakter menggunakan optical character recognition (OCR) pada plat nomor kendaraan bermotor menggunakan metode template matching. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 5(4), 182-189.
- [8] Ahmed, M., Ahmed, M. M., Al-Turjman, F., & Alghathbar, K. (2018). Optical character recognition (OCR) for printed urdu text using artificial neural networks (ANNs). *Applied Sciences*, 8(11), 2198.
- [9] Smith, R. (2007). An overview of the Tesseract OCR engine. *Document Analysis and Recognition, ICDAR 2007. Ninth International Conference on* (pp. 629-633). IEEE.
- [10] Patil, S. R., & Nemade, N. (2016). Optical character recognition using tesseract OCR engine. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)*, 5(3), 1211-1214.
- [11] Bradski, G. (2000). *The OpenCV Library*. Dr. Dobb's Journal of Software Tools.
- [12] Kaehler, A., & Bradski, G. (2017). *Learning OpenCV 3: Computer vision in C++ with the OpenCV library*. "O'Reilly Media, Inc."
- [13] OpenCV. (n.d.). Diakses pada 19 April 2022, dari <https://opencv.org/>
- [14] S. Thakare, A. Kamble, V. Thengne and U. R. Kamble, "Document Segmentation and Language Translation Using Tesseract-OCR," *2018 IEEE 13th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS)*, 2018, pp. 148-151, doi: 10.1109/ICIINFS.2018.8721372.

- [15] Tangwannawit, S. 2016. Recognition of Lottery Digits Using OCR Technology. 12th international conference on Signal – image Technology & Internet – based system (SITIS), PP. 632-636.
- [16] C. Liyanage, T. Nadungodage and R. Weerasinghe, "Developing a commercial grade Tamil OCR for recognizing font and size independent text," *2015 Fifteenth International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer)*, 2015, pp. 130-134, doi: 10.1109/ICTER.2015.7377678.