

Pengembangan e-Registcam dengan Evaluasi *Preprocessing Imagick* untuk Pengenalan Citra KTP Berbasis OCR

Renaldi Riyandi¹, Yuliana²

^{1,2} Teknologi Informasi, Institut Shanti Bhuna

¹renaldiriyandi@shantibhuna.ac.id*, ²yuliana@shantibhuna.ac.id

Abstract

Identity card data entry is commonly performed manually and may result in human errors during the registration process. Optical Character Recognition (OCR) technology can be utilized to automate the extraction of textual information from identity card images. This study aims to develop the e-Registcam system by applying *imagick*-based image preprocessing for OCR-based Indonesian identity card (KTP) recognition. The preprocessing stages consist of grayscale conversion, resizing, contrast enhancement, noise removal, sharpening, and cropping. OCR processing is performed using *tesseract* OCR to extract the name field from KTP images. The study utilized 30 KTP image samples and evaluated recognition performance using the Character Accuracy Rate (CAR) method. Experimental results showed that OCR with preprocessing successfully recognized 23 images and failed on 7 images, achieving an average CAR value of 74.13%. Meanwhile, OCR without preprocessing successfully recognized 26 images and failed on 4 images, with an average CAR value of 81.05%. The results indicate that the proposed system is capable of extracting textual information from KTP images; however, the applied preprocessing stages did not consistently improve OCR recognition accuracy. Factors such as lighting conditions, image quality, and background complexity affected the recognition performance.

Keywords: *KTP recognition, imagick, OCR, tesseract OCR, character accuracy rate*

Abstrak

Proses penginputan data Kartu Tanda Penduduk (KTP) masih banyak dilakukan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan (*human error*). Teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) dapat dimanfaatkan untuk mengotomatisasi proses ekstraksi informasi teks dari citra KTP. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem e-Registcam dengan menerapkan teknik *preprocessing* citra menggunakan *imagick* untuk pengenalan citra KTP berbasis OCR. Tahapan *preprocessing* yang diterapkan meliputi *grayscale*, *resizing*, *contrast enhancement*, *noise removal*, *sharpening*, dan *cropping*. Proses OCR dilakukan menggunakan *tesseract* OCR untuk mengekstraksi data nama pada citra KTP. Penelitian menggunakan 30 sampel citra KTP dan mengevaluasi hasil pengenalan menggunakan metode *Character Accuracy Rate* (CAR). Hasil pengujian menunjukkan bahwa OCR dengan *preprocessing* berhasil mengenali 23 citra dan gagal pada 7 citra dengan nilai rata-rata CAR sebesar 74,13%. Sementara itu, OCR tanpa *preprocessing* berhasil mengenali 26 citra dan gagal pada 4 citra dengan nilai rata-rata CAR sebesar 81,05%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan ekstraksi informasi teks pada citra KTP, namun tahapan *preprocessing* yang diterapkan belum secara konsisten meningkatkan akurasi pengenalan OCR. Faktor pencahayaan, kualitas citra, dan kompleksitas latar belakang memengaruhi kinerja pengenalan karakter.

Kata kunci: pengenalan KTP, *imagick*, OCR, *tesseract* OCR, *character accuracy rate*

©This work is licensed under a Creative Commons Attribution -ShareAlike 4.0 International License

1. Pendahuluan

Dalam penyelenggaraan pemerintahan daerah, pengelolaan administrasi surat merupakan salah satu kegiatan yang mendukung pelayanan kepada masyarakat. Salah satu aktivitas yang dilakukan dalam proses administrasi tersebut adalah registrasi data identitas masyarakat berdasarkan dokumen Kartu Tanda Penduduk (KTP). Pada pelaksanaannya, proses penginputan data identitas masih banyak dilakukan secara manual dengan cara mengetik ulang informasi yang terdapat pada KTP ke dalam sistem komputer. Penelitian oleh Mays dan Mathias (2019) menunjukkan bahwa proses transkripsi data secara manual menghasilkan tingkat kesalahan sebesar 3,7% dari 6.930 data yang dianalisis, sehingga menunjukkan bahwa proses entri data manual masih rentan terhadap *human error* [1]. Hal ini menunjukkan, proses penginputan data nama pada KTP juga berpotensi menimbulkan kesalahan pengetikan yang

menyebabkan ketidaksesuaian antara data yang tersimpan di dalam sistem dengan data pada dokumen asli. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya solusi yang dapat membantu meminimalkan kesalahan input data melalui proses otomatisasi.

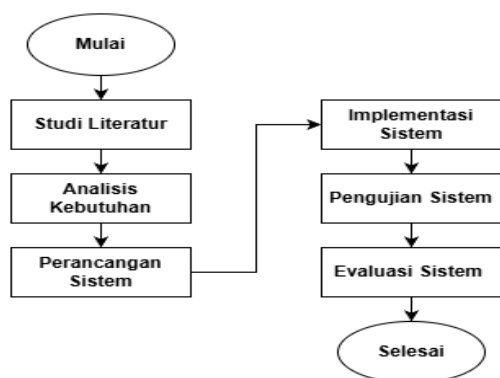
Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk membantu proses ekstraksi data identitas secara otomatis adalah *Optical Character Recognition* (OCR). OCR merupakan teknologi yang mampu mengenali karakter pada citra dan mengubahnya menjadi teks digital yang dapat diolah oleh komputer [2]. Dengan memanfaatkan OCR, informasi yang terdapat pada dokumen KTP dapat diekstraksi secara otomatis sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap proses input data secara manual. Penelitian yang dilakukan oleh Akhsa dkk. menunjukkan bahwa penerapan *Optical Character Recognition* (OCR) pada pengelolaan dokumen administrasi mampu mendukung proses ekstraksi informasi secara otomatis sehingga

meningkatkan efisiensi pengelolaan dokumen digital [3]. Temuan tersebut menunjukkan bahwa teknologi OCR memiliki potensi yang luas untuk diterapkan pada berbagai jenis dokumen administrasi, termasuk dokumen identitas seperti KTP. Beberapa penelitian telah menerapkan teknologi OCR pada berbagai jenis dokumen. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat akurasi OCR sangat dipengaruhi oleh kualitas karakter yang dikenali [4]. Penerapan OCR pada dokumen Surat Izin Mengemudi (SIM) menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi [5], namun masih dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan citra [5]. Selain itu, tahapan *preprocessing* memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas citra sebelum proses OCR dilakukan [6].

Meskipun berbagai penelitian telah berhasil menerapkan OCR pada dokumen identitas maupun media digital [4], [5], [7], [8], [9] objek penelitian yang digunakan umumnya berupa tulisan tangan, dokumen SIM, maupun citra digital dengan kualitas relatif baik. Sementara itu, citra KTP memiliki karakteristik yang lebih kompleks karena mengandung latar belakang berwarna, hologram, variasi pencahayaan, serta gangguan visual lainnya yang dapat memengaruhi proses pengenalan karakter. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem e-Registcam dengan menerapkan *preprocessing* citra menggunakan *imagemagick* dan *tesseract* OCR untuk melakukan pengenalan citra KTP. Tahapan *preprocessing* yang digunakan meliputi *grayscale*, *resizing*, *contrast enhancement*, *noise removal*, *sharpening*, dan *cropping*. Kinerja sistem dievaluasi menggunakan metode *Character Accuracy Rate* (CAR) terhadap 30 sampel citra KTP untuk mengetahui tingkat keberhasilan pengenalan karakter yang dihasilkan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini mengembangkan sistem E-Registcam untuk melakukan pengenalan citra KTP berbasis *Optical Character Recognition* (OCR). Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi pengumpulan data, *preprocessing* citra, proses OCR, serta evaluasi hasil pengenalan karakter. Alur tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

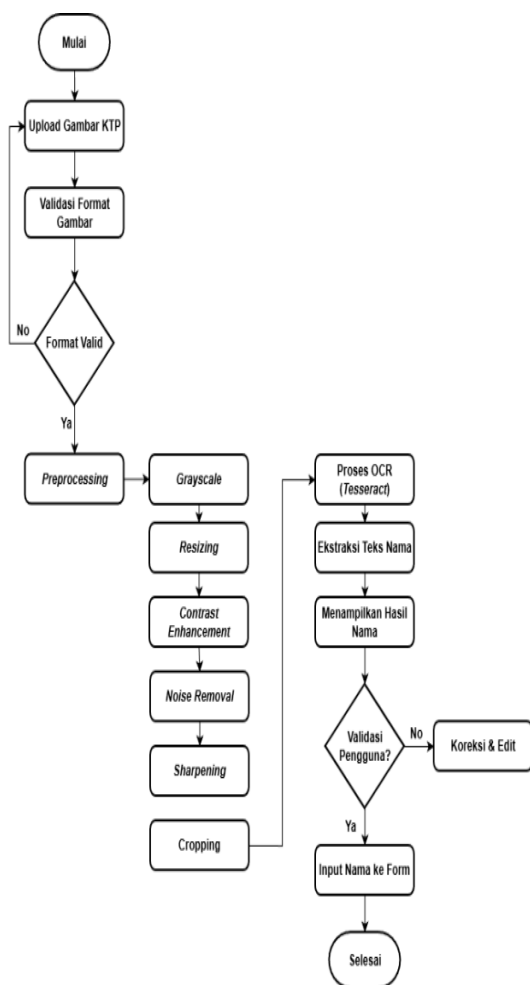
Data yang digunakan dalam penelitian berupa 30 citra KTP yang diperoleh sebagai sampel pengujian. Objek yang diekstraksi dari citra KTP adalah data nama pemilik KTP. Penelitian memanfaatkan pustaka *imagemagick* untuk melakukan pengolahan citra dan *tesseract* OCR untuk melakukan proses pengenalan karakter [10], [2]. Tahapan *preprocessing* dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra sebelum diproses oleh OCR [7]. Tahapan yang diterapkan meliputi *grayscale*, *resizing*, *contrast enhancement*, *noise removal*, *sharpening*, dan *cropping*.

Tabel 1. Parameter Tahapan *Preprocessing Imagemagick*

Tahapan	Parameter yang Digunakan
<i>Grayscale</i>	Konversi ke ruang warna <i>grayscale</i>
<i>Resize</i>	Ukuran citra 1400 x 900 piksel
<i>Resize Filter</i>	<i>Lanczos</i>
<i>Contrast Enhancement</i>	Peningkatan kontras sebanyak 2 kali
<i>Noise Removal</i>	Metode <i>Despeckle</i>
<i>Sharpening</i>	Radius = 1, Sigma = 1
<i>Cropping</i>	Titik awal x = 2% lebar citra dan y = 18% tinggi citra, dengan area potong sebesar 96% lebar citra dan 38% tinggi citra

Parameter *preprocessing* pada penelitian ini ditetapkan berdasarkan implementasi yang digunakan pada sistem e-Registcam dan diterapkan secara konsisten pada seluruh data uji. Proses *grayscale* dilakukan dengan mengubah citra menjadi ruang warna *grayscale*. Selanjutnya citra diubah ukurannya menjadi 1400 × 900 piksel menggunakan filter *lanczos* agar kualitas citra tetap terjaga saat proses pembesaran. Peningkatan kontras dilakukan sebanyak dua kali untuk memperjelas perbedaan antara karakter dan latar belakang citra. Tahap pengurangan *noise* menggunakan metode *despeckle*, sedangkan proses penajaman citra menggunakan parameter radius = 1 dan sigma = 1. Pada tahap *cropping*, area citra dipotong mulai dari 2% lebar citra dan 18% tinggi citra, dengan ukuran area potong sebesar 96% lebar citra dan 38% tinggi citra. Seluruh parameter tersebut diterapkan secara konsisten pada setiap citra sehingga proses *preprocessing* dapat direplikasi pada penelitian selanjutnya. Proses *grayscale* digunakan untuk mengubah citra berwarna menjadi citra keabuan [11]. Tahap *resizing* dilakukan untuk menyesuaikan ukuran citra agar karakter lebih mudah dikenali [12]. Selanjutnya dilakukan *contrast enhancement* untuk meningkatkan perbedaan antara karakter dan latar belakang citra [13]. Tahap *noise removal* digunakan untuk mengurangi gangguan pada citra [14], sedangkan *sharpening* digunakan untuk memperjelas bentuk karakter [15]. Tahap terakhir adalah *cropping* untuk mengambil area nama pada KTP yang akan diproses oleh OCR [16]. Setelah proses *preprocessing* selesai dilakukan, citra diproses menggunakan *tesseract* OCR untuk mengekstraksi data nama dari KTP [2]. Alur

proses OCR yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur OCR

Evaluasi kinerja sistem dilakukan menggunakan metode *Character Accuracy Rate* (CAR). Metode ini digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil pembacaan OCR terhadap data nama pada KTP dengan membandingkan teks hasil OCR dengan teks referensi pada dokumen asli. Setiap karakter yang berhasil dikenali dengan benar dihitung sebagai karakter benar, sedangkan karakter yang tidak sesuai dianggap sebagai kesalahan. Nilai CAR dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$CAR = \frac{\text{Jumlah Karakter Benar}}{\text{Jumlah Karakter Total}} \times 100\% \quad (1)$$

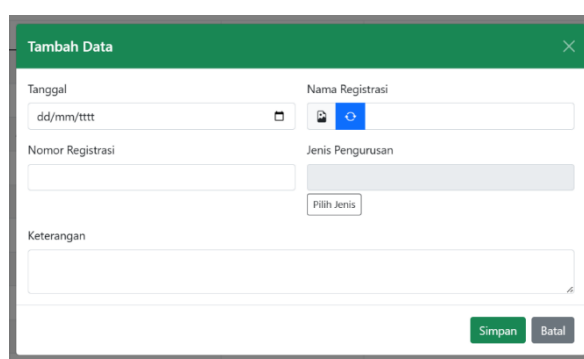
Perhitungan *Character Accuracy Rate* (CAR) pada penelitian ini dilakukan secara manual dengan membandingkan setiap karakter hasil OCR terhadap karakter pada teks referensi. Nilai CAR diperoleh dari perbandingan antara jumlah karakter pada teks referensi yang berhasil dikenali dengan benar terhadap jumlah total karakter pada teks referensi. Karakter yang tidak terbaca, berubah menjadi karakter lain, atau hilang dari hasil OCR akan mengurangi jumlah karakter benar sehingga menurunkan nilai CAR. Sebaliknya, karakter tambahan yang muncul di luar teks referensi tidak secara langsung mengurangi nilai

CAR selama seluruh karakter pada teks referensi tetap berhasil dikenali dengan benar.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Sistem E-Registcam

Sistem E-Registcam dikembangkan untuk membantu proses registrasi data dengan memanfaatkan teknologi OCR pada citra KTP. Implementasi sistem dilakukan melalui integrasi *library imagick* sebagai media *preprocessing* citra dan *tesseract* OCR sebagai mesin pengenalan karakter. Pengguna dapat mengunggah citra KTP melalui antarmuka sistem, kemudian sistem akan melakukan serangkaian proses pengolahan citra sebelum menjalankan proses OCR untuk mengekstraksi data nama dari KTP.



Gambar 3. Implementasi Sistem E-Registcam

Gambar 3 menunjukkan halaman input data yang digunakan sebagai antarmuka awal sistem. Pada halaman tersebut pengguna dapat mengunggah citra KTP melalui fitur unggah dokumen dan menjalankan proses OCR menggunakan tombol yang telah terintegrasi dengan modul *preprocessing imagick*. Setelah proses OCR selesai dilakukan, hasil ekstraksi teks akan ditampilkan pada sistem dan dapat digunakan untuk membantu proses pengisian data registrasi secara otomatis. Implementasi sistem menunjukkan bahwa proses upload citra, *preprocessing*, dan ekstraksi teks dapat berjalan dalam satu alur kerja yang terintegrasi. Dengan adanya fitur tersebut, pengguna tidak perlu lagi melakukan pengetikan ulang data nama secara manual dari dokumen KTP sehingga proses registrasi dapat dilakukan dengan lebih praktis. Meskipun demikian, tingkat keberhasilan ekstraksi tetap dipengaruhi oleh kualitas citra KTP yang digunakan sebagai masukan sistem.

3.2. Hasil *Preprocessing* Citra

Tahapan *preprocessing* dilakukan menggunakan pustaka *imagick* sebelum proses OCR dijalankan [8]. Tahapan yang diterapkan meliputi *grayscale*, *resizing*, *contrast enhancement*, *noise removal*, *sharpening*, dan *cropping*. Tujuan dari tahapan ini adalah meningkatkan kualitas citra sehingga karakter pada area nama KTP dapat dikenali dengan lebih baik oleh *tesseract* OCR.



Gambar 4. Tahapan *Grayscale*



Gambar 8. Tahapan *Sharpening*



Gambar 5. Tahapan *Resizing*



Gambar 9. Tahapan *Cropping*



Gambar 6. Tahapan *Contrast Enhancement*

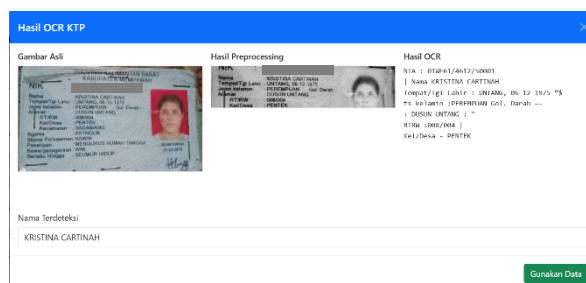


Gambar 7. Tahapan *Noise Removal*

Hasil *preprocessing* menunjukkan bahwa area nama pada KTP menjadi lebih terfokus dibandingkan citra asli. Proses *grayscale* mengurangi kompleksitas warna pada citra, sedangkan *contrast enhancement* dan *sharpening* membantu memperjelas bentuk karakter yang akan diproses oleh OCR. Tahap *cropping* digunakan untuk mengambil area nama sehingga proses pengenalan karakter dapat dilakukan secara lebih spesifik pada bagian yang dibutuhkan.

3.3. Hasil Pengenalan Karakter Menggunakan OCR

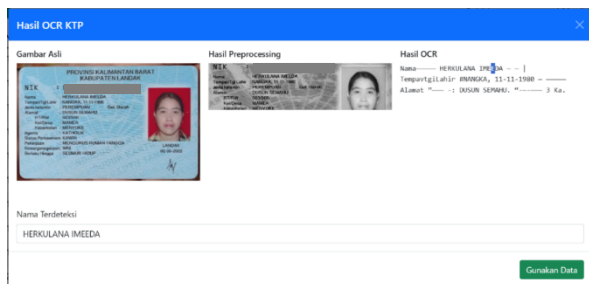
Setelah proses *preprocessing* selesai dilakukan, citra diproses menggunakan *tesseract* OCR untuk mengekstraksi data nama pada KTP. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali karakter pada sebagian besar citra yang diuji.



Gambar 10. Hasil OCR Berhasil

Gambar 10, merupakan contoh hasil OCR yang berhasil mengenali nama pada citra KTP. Pada beberapa citra, sistem mampu mengenali seluruh

karakter dengan benar sehingga menghasilkan nilai akurasi yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas citra yang baik dan karakter yang terlihat jelas dapat membantu proses pengenalan karakter oleh *tesseract* OCR. Namun demikian, tidak semua citra menghasilkan pengenalan karakter yang sempurna.



Gambar 11. Hasil OCR Kurang Akurat

Gambar 11, merupakan contoh hasil OCR yang kurang akurat pada citra KTP. Pada beberapa sampel ditemukan karakter yang tidak dikenali dengan benar atau mengalami perubahan karakter. Kesalahan tersebut menyebabkan nilai akurasi OCR menurun dan berpengaruh terhadap hasil evaluasi menggunakan metode CAR.

3.4. Evaluasi Menggunakan *Character Accuracy Rate* (CAR)

Evaluasi kinerja sistem dilakukan menggunakan metode *Character Accuracy Rate* (CAR) [16]. Pengujian dilakukan terhadap 30 citra KTP dengan dua skenario, yaitu OCR menggunakan *preprocessing* dan OCR tanpa *preprocessing*.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian OCR

Metode Pengujian	Jumlah Data	Berhasil Terdeteksi	Gagal Terdeteksi	Rata-Rata CAR
Dengan <i>Preprocessing</i>	30	23	7	74,13%
Tanpa <i>Preprocessing</i>	30	26	4	81,05%

Berdasarkan Tabel 2, OCR dengan *preprocessing* berhasil mengenali 23 dari 30 citra KTP yang diuji dengan nilai rata-rata CAR sebesar 74,13%. Sementara itu, OCR tanpa *preprocessing* berhasil mengenali 26 citra dengan nilai rata-rata CAR sebesar 81,05%. Secara deskriptif, OCR tanpa *preprocessing* memperoleh nilai rata-rata CAR yang lebih tinggi dibandingkan OCR dengan *preprocessing*. Untuk mengetahui apakah perbedaan nilai CAR antara kedua skenario tersebut bersifat signifikan secara statistik, dilakukan uji normalitas terhadap selisih nilai CAR menggunakan metode *shapiro-wilk*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), sehingga analisis dilanjutkan menggunakan *wilcoxon signed-rank test*. Hasil uji *wilcoxon* menunjukkan nilai $p = 0,408$ ($p > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara nilai CAR pada skenario dengan *preprocessing* dan tanpa *preprocessing*. Dengan demikian, meskipun OCR tanpa *preprocessing* memiliki nilai rata-rata CAR

yang lebih tinggi, perbedaan tersebut belum dapat dinyatakan signifikan secara statistik. Hasil tersebut menunjukkan tersebut bahwa kualitas citra masukan menjadi faktor penting yang memengaruhi keberhasilan proses OCR. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Priharti dkk. [2] yang menyatakan bahwa kualitas citra, resolusi, serta pencahayaan berpengaruh terhadap akurasi *tesseract* OCR. Selain itu, Rahmadani dkk. [3] juga melaporkan bahwa performa *tesseract* OCR sangat dipengaruhi oleh kualitas data masukan dan kompleksitas karakter yang dikenali, dengan tingkat akurasi sebesar 64,92% pada pengenalan tulisan tangan. Pada penelitian ini, OCR tanpa *preprocessing* memperoleh rata-rata *Character Accuracy Rate* (CAR) sebesar 81,05%, sedangkan OCR dengan *preprocessing* memperoleh 74,13%, sehingga menunjukkan bahwa penerapan *preprocessing* belum mampu meningkatkan akurasi OCR secara konsisten pada citra KTP. Perbedaan hasil tersebut diduga dipengaruhi oleh karakteristik dokumen yang digunakan, karena citra KTP memiliki hologram, variasi warna latar belakang, serta kondisi pencahayaan yang beragam. Selain itu, penelitian Samosir dkk. [16] menunjukkan bahwa peningkatan performa OCR tidak hanya dipengaruhi oleh tahap pengolahan citra, tetapi juga oleh ketepatan penentuan *Region of Interest* (ROI) sebelum proses pengenalan karakter dilakukan. Temuan tersebut memperkuat bahwa keberhasilan OCR sangat dipengaruhi oleh karakteristik citra dan metode *preprocessing* yang diterapkan. Kondisi tersebut juga sejalan dengan penelitian pada Jurnal FASILKOM yang menunjukkan bahwa penerapan teknik *preprocessing* seperti *CLAHE* mampu meningkatkan kualitas citra pada proses analisis berbasis *computer vision*. Meskipun objek penelitian berbeda dengan citra KTP pada penelitian ini, kedua penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan proses ekstraksi informasi sangat dipengaruhi oleh karakteristik citra dan teknik *preprocessing* yang digunakan [18].

Tabel 3. Hasil OCR

Nama Asli	Hasil OCR	Nilai CAR	Keterangan
KRISTINA	KRISTINA	100	Seluruh karakter sesuai
CARTINAH	CARTINAH	%	
ALOSIUS	ALOSIUSISIP	91,6	Spasi tidak terbaca
ISIP		6%	
MARIA	MARIA LVITA	94,4	Terdapat perubahan karakter
EVITA	BAWOLE	4%	
BAWOLE			Terdapat penambahan karakter dan tanda titik tidak terbaca
EL. PUNA	EL PUNA MA	87,5	
		%	
GLENDY	TIDAK	0%	OCR gagal mendeteksi teks
BHARAKAT	TERDETEKSI		

Berdasarkan Tabel 3, diambil 5 sampel hasil OCR yang mewakili setiap kategori, *tesseract* OCR mampu mengenali karakter pada sebagian besar citra KTP dengan tingkat akurasi yang bervariasi. Beberapa sampel berhasil dikenali secara sempurna dengan nilai CAR sebesar 100%, yang menunjukkan bahwa seluruh

karakter pada area nama dapat diekstraksi sesuai dengan teks referensi. Namun demikian, masih ditemukan beberapa kesalahan pengenalan karakter, seperti hilangnya spasi antar kata, perubahan karakter, dan munculnya karakter tambahan yang tidak terdapat pada teks asli. Selain itu, pada beberapa citra OCR tidak mampu mendeteksi teks sama sekali sehingga menghasilkan nilai CAR sebesar 0%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan OCR sangat dipengaruhi oleh kualitas citra masukan, tingkat ketajaman karakter, pencahayaan, serta gangguan visual yang terdapat pada citra KTP.

Perlu diperhatikan bahwa pada beberapa sampel ditemukan karakter tambahan pada hasil OCR. Dalam penelitian ini, karakter tambahan tidak secara langsung mengurangi nilai CAR karena perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah karakter pada teks referensi yang berhasil dikenali dengan benar. Dengan demikian, nilai CAR tetap dapat mencapai 100% apabila seluruh karakter pada teks referensi berhasil dikenali secara lengkap. Sebaliknya, apabila karakter tambahan muncul bersamaan dengan karakter yang hilang atau mengalami perubahan, maka jumlah karakter benar akan berkurang sehingga nilai CAR menjadi lebih rendah. Sebagai contoh, pada sampel "FEBRIANA FEBY" → "FEBRIANA FEBY G", karakter tambahan "G" tidak memengaruhi nilai CAR karena seluruh karakter pada teks referensi tetap berhasil dikenali sehingga nilai CAR mencapai 100%. Sebaliknya, pada sampel "EL. PUNA" → "EL PUNA MA", nilai CAR menjadi 87,5% karena karakter titik (.) pada teks referensi tidak berhasil dikenali, bukan semata-mata karena adanya karakter tambahan "MA". Dalam penelitian ini, perhitungan CAR didasarkan pada jumlah karakter pada teks asli yang berhasil dikenali dibandingkan jumlah karakter total pada teks referensi. Oleh karena itu, karakter tambahan tidak selalu menurunkan nilai CAR. Nilai CAR tetap dapat mencapai 100% apabila seluruh karakter pada teks referensi berhasil dikenali dengan benar. Sebaliknya, apabila karakter tambahan muncul bersamaan dengan hilangnya atau berubahnya karakter asli, maka nilai CAR akan menurun sesuai jumlah karakter referensi yang berhasil dikenali.

3.5. Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian, penerapan *preprocessing* menggunakan *imagick* belum mampu meningkatkan akurasi OCR secara konsisten. Meskipun tahapan *preprocessing* bertujuan meningkatkan kualitas citra sebelum diproses oleh OCR, beberapa tahapan justru memengaruhi bentuk karakter sehingga hasil pengenalan menjadi kurang optimal. Salah satu faktor yang memengaruhi hasil OCR adalah kualitas citra awal. Pada beberapa sampel, citra KTP yang digunakan telah memiliki kualitas yang cukup baik sehingga *tesseract* OCR mampu mengenali karakter secara langsung tanpa memerlukan proses *preprocessing*. Kondisi ini menyebabkan hasil OCR tanpa

preprocessing memperoleh nilai CAR yang lebih tinggi.

Selain itu, berdasarkan hasil pengamatan visual terhadap tahapan *preprocessing* pada sampel MARIA EVITA BAWOLE, proses *contrast enhancement* dan *sharpening* menghasilkan tepi karakter yang tampak lebih tegas dibandingkan citra sebelumnya. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi bentuk beberapa karakter sehingga hasil pengenalan OCR mengalami perubahan. Namun demikian, penelitian ini belum melakukan analisis ablasi pada setiap tahapan *preprocessing* sehingga pengaruh masing-masing tahap terhadap nilai *Character Accuracy Rate* (CAR) belum dapat dipisahkan secara kuantitatif.



Gambar 12. Citra Original



Gambar 13. Citra Tahap Grayscale



Gambar 14. Citra Tahap Resize



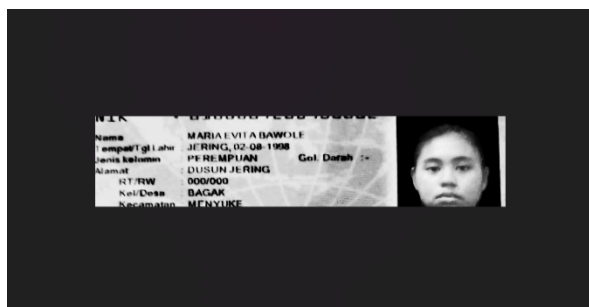
Gambar 15. Citra Tahap Contrast Enhancement



Gambar 16. Citra Tahap Noise Removal



Gambar 17. Citra Tahap Sharpening



Gambar 18. Citra Tahap Cropping

Semua gambar tahapan di atas menunjukkan perubahan citra pada setiap tahapan *preprocessing* menggunakan sampel MARIA EVITA BAWOLE. Tahapan *grayscale* dan *resizing* menghasilkan citra yang lebih seragam tanpa mengubah bentuk karakter secara signifikan. Setelah dilakukan *contrast enhancement* dan *sharpening*, tepi karakter tampak lebih jelas dibandingkan citra sebelumnya. Pada hasil OCR, perubahan tersebut terlihat pada karakter "E" yang dikenali sebagai "L", sehingga menghasilkan keluaran "MARIA LVITA BAWOLE". Hasil ini menunjukkan bahwa perubahan kualitas visual akibat *preprocessing* berpotensi memengaruhi proses pengenalan karakter oleh *tesseract* OCR pada kondisi tertentu.

Proses *cropping* juga berpengaruh terhadap hasil OCR karena ketidaktepatan pemotongan area nama dapat menyebabkan sebagian karakter tidak terbaca secara utuh. Faktor lain yang memengaruhi kinerja OCR adalah kondisi citra KTP yang beragam, seperti adanya pencahayaan yang tidak merata, *noise*, serta tingkat ketajaman citra yang berbeda-beda. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengenalan karakter tidak selalu menghasilkan keluaran yang sesuai dengan teks

referensi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan OCR dipengaruhi oleh kualitas citra masukan serta karakteristik dokumen yang diproses. Oleh karena itu, pemilihan teknik *preprocessing* yang sesuai menjadi faktor penting dalam mendukung kinerja sistem OCR pada citra KTP.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *preprocessing* tidak dapat dianggap sebagai tahapan yang selalu meningkatkan performa OCR pada setiap kondisi citra. Efektivitas *preprocessing* sangat bergantung pada karakteristik citra masukan, sehingga penggunaan tahapan yang sama pada seluruh data uji belum tentu menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik. Pada citra dengan kualitas yang sudah baik, proses *preprocessing* tertentu justru berpotensi mengubah bentuk karakter asli sehingga memengaruhi kemampuan *tesseract* OCR dalam mengenali teks secara tepat. Sebaliknya, pada citra yang memiliki gangguan visual, *preprocessing* tetap berpotensi membantu meningkatkan keterbacaan karakter apabila teknik yang digunakan sesuai dengan kondisi citra tersebut.

Temuan tersebut memberikan implikasi bahwa pengembangan sistem OCR untuk dokumen identitas tidak cukup hanya berfokus pada penerapan satu rangkaian *preprocessing* yang bersifat tetap. Pemilihan teknik *preprocessing* sebaiknya mempertimbangkan karakteristik citra yang diproses, seperti tingkat pencahayaan, ketajaman karakter, serta kualitas hasil akuisisi citra. Dengan demikian, pengembangan *preprocessing* yang bersifat adaptif berpotensi menghasilkan kualitas citra yang lebih optimal sehingga proses ekstraksi teks menggunakan OCR dapat memberikan hasil yang lebih konsisten pada berbagai kondisi citra KTP.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, implementasi *preprocessing* pada sistem e-Registcam tetap memberikan manfaat sebagai bagian dari alur pengolahan citra sebelum proses OCR dilakukan. Meskipun belum mampu meningkatkan nilai *Character Accuracy Rate* (CAR) secara konsisten pada seluruh sampel, tahapan *preprocessing* membantu menghasilkan proses pengolahan citra yang lebih terstruktur sebelum dilakukan ekstraksi teks. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan sistem tidak hanya ditentukan oleh penggunaan *preprocessing*, tetapi juga dipengaruhi oleh kualitas citra masukan serta kemampuan OCR dalam mengenali karakter pada dokumen identitas. Oleh karena itu, pengembangan sistem e-Registcam pada penelitian selanjutnya dapat diarahkan pada penerapan teknik *preprocessing* yang lebih adaptif sehingga mampu menyesuaikan karakteristik setiap citra KTP yang diproses.

3.6. Analisis Kesalahan Pengenalan Karakter

Tabel 4. Jenis Kesalahan Hasil OCR

Jenis Kesalahan	Contoh Hasil OCR	Dampak
-----------------	------------------	--------

Spasi tidak terbaca	ALOSIUSISIP	Karakter dikenali, tetapi spasi antar kata tidak terbaca
Perubahan karakter	MARIA LVITA BAWOLE	Terdapat karakter yang berbeda dengan teks asli
Karakter tambahan	EL PUNA MA	OCR menghasilkan karakter tambahan yang tidak terdapat pada teks asli
OCR gagal	TIDAK TERDETEKSI	Teks tidak berhasil dikenali sehingga nilai CAR menjadi 0%

Berdasarkan hasil pengujian terhadap 30 citra KTP, ditemukan beberapa jenis kesalahan yang memengaruhi hasil pengenalan karakter oleh *tesseract* OCR. Kesalahan yang paling sering ditemukan adalah hilangnya spasi antar kata. Kondisi ini menyebabkan dua kata yang seharusnya terpisah terbaca sebagai satu kesatuan teks. Meskipun seluruh karakter utama berhasil dikenali, hilangnya spasi tetap memengaruhi kesesuaian hasil OCR dengan teks referensi.

Selain itu, ditemukan pula kesalahan berupa perubahan karakter dan penambahan karakter. Perubahan karakter terjadi ketika OCR mengenali suatu karakter menjadi karakter lain yang memiliki bentuk serupa. Sementara itu, penambahan karakter terjadi ketika sistem menghasilkan karakter yang sebenarnya tidak terdapat pada teks asli. Kesalahan tersebut umumnya dipengaruhi oleh kualitas citra, kondisi pencahayaan, tingkat ketajaman karakter, serta kompleksitas latar belakang pada citra KTP yang digunakan sebagai masukan sistem. Jenis kesalahan yang memberikan dampak terbesar terhadap nilai *Character Accuracy Rate* (CAR) adalah kegagalan OCR dalam mendeteksi teks secara keseluruhan. Pada kondisi tersebut, sistem tidak menghasilkan keluaran teks sehingga seluruh karakter dianggap tidak berhasil dikenali dan menghasilkan nilai CAR sebesar 0%. Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas citra masukan masih menjadi faktor penting yang memengaruhi keberhasilan proses pengenalan karakter menggunakan *tesseract* OCR. Perlu diperhatikan bahwa pada beberapa sampel ditemukan karakter tambahan pada hasil OCR. Pada penelitian ini, karakter tambahan tidak secara langsung mengurangi nilai CAR karena perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah karakter pada teks referensi yang berhasil dikenali. Oleh sebab itu, karakter tambahan hanya tidak memengaruhi nilai CAR apabila seluruh karakter pada teks referensi tetap berhasil dikenali dengan benar. Sebaliknya, apabila karakter tambahan muncul bersamaan dengan karakter yang hilang atau berubah, maka nilai CAR akan menurun sesuai jumlah karakter referensi yang berhasil dikenali.

Selain faktor-faktor tersebut, karakteristik fisik KTP juga memengaruhi hasil pengenalan karakter oleh OCR. Keberadaan hologram, variasi warna latar belakang, serta elemen keamanan pada KTP dapat menyebabkan karakter tidak tampil secara jelas pada

citra yang dihasilkan. Kondisi tersebut menyulitkan proses segmentasi karakter sehingga OCR tidak selalu mampu membedakan karakter dengan elemen visual lainnya yang terdapat pada dokumen. Variasi perangkat dan kondisi pengambilan citra juga memberikan pengaruh terhadap hasil pengenalan karakter. Perbedaan kualitas kamera, sudut pengambilan gambar, jarak pengambilan citra, serta intensitas pencahayaan menyebabkan setiap sampel memiliki karakteristik yang berbeda. Akibatnya, tahapan *preprocessing* yang diterapkan tidak selalu menghasilkan peningkatan kualitas citra yang sama pada seluruh data uji. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *preprocessing* masih memiliki keterbatasan dalam menangani variasi karakteristik citra KTP. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan teknik *preprocessing* yang lebih adaptif agar mampu menyesuaikan karakteristik setiap citra KTP sehingga berpotensi meningkatkan kualitas hasil OCR.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hasil pengujian menunjukkan bahwa *tesseract* OCR pada sistem e-Registcam mampu melakukan ekstraksi data nama dari citra KTP sehingga proses ekstraksi data identitas dapat dilakukan secara otomatis dan mengurangi kebutuhan proses input manual. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 30 citra KTP, skenario menggunakan *preprocessing* *imagemagick* memperoleh nilai rata-rata *Character Accuracy Rate* (CAR) sebesar 74,13%, sedangkan skenario tanpa *preprocessing* memperoleh nilai rata-rata CAR sebesar 81,05%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan *preprocessing* menggunakan *imagemagick* pada penelitian ini belum mampu meningkatkan akurasi OCR secara konsisten. Temuan ini mengindikasikan bahwa efektivitas *preprocessing* dipengaruhi oleh karakteristik citra masukan sehingga penggunaan satu rangkaian *preprocessing* yang sama belum tentu menghasilkan tingkat akurasi terbaik pada seluruh citra KTP. Meskipun demikian, penerapan OCR pada sistem e-Registcam tetap memiliki potensi untuk mendukung proses registrasi data secara lebih efisien, terutama pada citra KTP yang memiliki kualitas baik dan karakter yang terlihat dengan jelas.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan jumlah *dataset* yang lebih besar dan lebih beragam untuk memperoleh evaluasi kinerja OCR yang lebih representatif. Selain itu, penelitian berikutnya dapat membandingkan performa *tesseract* OCR dengan metode OCR lainnya guna mengetahui metode yang paling sesuai untuk pengenalan data pada citra KTP. Pengembangan juga dapat dilakukan dengan menerapkan teknik *preprocessing* yang lebih adaptif terhadap kondisi citra, seperti variasi pencahayaan, keberadaan hologram, *noise*, dan tingkat ketajaman

karakter. Dengan demikian, diharapkan tingkat akurasi pengenalan karakter dapat ditingkatkan pada penelitian selanjutnya.

Daftar Rujukan

- [1] J. A. Mays and P. C. Mathias, "Brief Communication Measuring the rate of manual transcription error in outpatient point-of-care testing," *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 26, no. 3, pp. 269–272, 2019, doi: 10.1093/jamia/ocy170.
- [2] W. Priharti, K. Sujatmoko, and A. S. Abubakar, "PERANCANGAN PEMINDAI DOKUMEN CETAK PORTABEL MENGGUNAKAN TESSERACT DAN OPENCV," *Jurnal TEKTRIKA, Jurnal Penelit. dan Pengemb. Telekomun. Kendali, Komputer, Elektr. dan Elektron.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- [3] A. Tri, P. Darti, M. I. Burhan, and A. Munandar, "Integrasi OCR dan TF-IDF untuk Metadata Otomatis pada Pencarian Dokumen Digital," *Jurnal FASILKOM.*, vol. 15, no. 2, pp. 304–311, 2025, doi: 10.37859/jf.v15i2.9918.
- [4] O. Rahmadani, C. Rozikin, and U. S. Karawang, "EVALUASI KINERJA TESSERACT-OCR DALAM PENGENALAN TEKS TULISAN TANGAN MENGGUNAKAN DATASET KUSTOM," *JITET J. Inform. dan Tek. Elektro Terapan.*, vol. 13, no. 3, pp. 1097–1104, 2022, doi: 10.23960/jitet.v13i3.7162.
- [5] Y. Darmi, M. F. Sepriansyah, Y. Darnita, and P. Pahrizal, "Penerapan Metode Optical Character Recognition (OCR) Untuk Mengidentifikasi Teks Pada Identitas Dokumen Surat Izin Mengemudi (SIM)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 9, no. 4, pp. 1–7, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.13987.
- [6] Y. Galahartlambang, T. Khotiah, M. Anwar, and D. F. Abdillah, "Optimalisasi Preprocessing untuk Peningkatan Akurasi Pengenalan Plat Nomor pada Citra Tidak Ideal," *Nucl. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, 2024, doi: 10.32492/nucleus.v3i2.3206.
- [7] I. Novie, T. Lestari, D. I. Mulyana, "IMPLEMENTATION OF OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION) USING TESSERACT IN DETECTING CHARACTER IN QUOTES TEXT IMAGES," *Journal of Applied Engineering and Technological Science.*, vol. 4, no. 1, pp. 58–63, 2022.
- [8] K. A. Nugraha, P. S. Informatika, F. T. Informasi, U. Kristen, and D. Wacana, "Penerapan Optical Character Recognition untuk Pengenalan Variasi Teks pada Media Presentasi Pembelajaran," *Jurnal Buana Informatika.*, vol. 15, no. 1, pp. 69–78, 2024.
- [9] F. X. Setyawan and E. Nasrullah, "Deteksi karakter plat nomor kendaraan dengan menggunakan metode optical character recognition (OCR)," *JITET J. Inform. dan Tek. Elektro Terapan.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–17, 2023.
- [10] A. C. Siregar, B. S. W. Poetro, B. C. Octariadi, R. Robet, and S. Sucipto, *Buku Ajar Pengolahan Citra Digital*. PT. Green Pustaka Indonesia, 2025.
- [11] D. Diana, W. D. Novanni, L. Sukma, R. Nufus, and M. S. Ramadhan, "PERBANDINGAN HASIL DETEKSI TEPI ANTARA CITRA BERWARNA DAN GRAYSCALE DENGAN OPERATOR SOBEL," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 9, no. 4, pp. 1–6, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.14420.
- [12] M. N. Darpito, K. Firdausy, and A. Fadlil, "Perbandingan unjuk kerja library Optical Character Recognition (OCR) dalam pengenalan teks pada dokumen digital," *J. Inform. Polinema*, vol. 11, no. 3, pp. 273–282, 2025, doi: 10.33795/jip.v11i3.7025.
- [13] V. A. A. Sugiarti, M. C. Aisiyah, A. Widodo, and A. L. Marufah, "Optimizing the ROI (Region of Interest) Quality of Breast Cancer Skin Contour Images Using a Combination of Contrast Enhancement Methods Based on LiDAR Data," *Bul. Fis.*, vol. 26, no. 2, pp. 186–191, 2025.
- [14] A. Yasir, W. Satria, and P. Yuanda, "Digital Image Processing Metode Median Filtering Dan Morfologi Opening Dalam Reduksi Noise Citra," *War. Dharmawangsa*, vol. 17, no. 4, pp. 1687–1701, 2023.
- [15] T. Hidayat, D. M. Dama, and K. S. D. Irmanti, "Analisis Komparatif Metode Peningkatan Kualitas Citra Digital untuk Deteksi Area Tubercoluma pada Citra MRI," *J-Innovation*, vol. 13, no. 2, pp. 72–77, 2024.
- [16] A. Fadjeri, L. Kurniatin, D. K. A. Ariyanto, and B. A. Saputra, "Analisis Perbandingan Hasil Pengolahan Citra Asli Dan Cropping dalam Identifikasi Karakteristik Tanaman Selada," *Jurnal Ilmiah Sinus*. vol. 21, no. 1, 2023.
- [17] M. Samosir, S. Anggai, and T. Taryo, "Comparison of Faster R-CNN and YOLO v12 on Passport Text Extraction Based on Optical Character Recognition," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–6, 2025, doi: 10.37012/jtik.v12i1.3307.
- [18] J. J. Hidayat, A. H. Anshor, and M. S. Anwar, "Pemodelan Deteksi dan Klasifikasi Fraktur Tulang pada Radiografi X-Ray Menggunakan YOLOv8 dan Preprocessing CLAHE," *Jurnal FASILKOM.*, vol. 16, no. 1, pp. 31–45, 2026, doi: 10.37859/jf.v16i1.11241.