
Peningkatan Keterbacaan Teks Pada Citra Struk Pembayaran Menggunakan Segmentasi OTSU

Alwi Andika Panggabean¹⁾, Fitra Hidayat Lubis²⁾, Rafif Risdi Aulia³⁾,
Muhammad Haikal Akmal⁴⁾, M. Khalil Gibran⁵⁾

^{1,2,3,4,5)}Prodi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

*Corresponding Email: 1alwiandika2@gmail.com, 2hidayatfitra80@gmail.com, 3raff.raulia@gmail.com,
4haikalakmal315@gmail.com, 5m.khalil110000202@uinsu.ac.id

Abstrak

Citra struk pembayaran sering mengalami penurunan kualitas akibat pencahayaan buruk, penuaan kertas, atau noise pemindaian, yang mengganggu keterbacaan teks dan digitalisasi data. Penelitian ini menggunakan metode segmentasi Otsu untuk meningkatkan keterbacaan dengan memisahkan area teks dan latar belakang secara optimal. Prosesnya mencakup akuisisi citra, pra-pemrosesan, segmentasi, dan evaluasi menggunakan rasio akurasi OCR dan kontras citra. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterbacaan dan akurasi ekstraksi data, sehingga mendukung pengembangan sistem digitalisasi dokumen berbasis citra.

Kata Kunci: Citra, Otsu, Struk.

Abstract

Receipt images often experience quality degradation due to poor lighting, paper aging, or scanning noise, which affects text readability and hinders data digitization. This study applies the Otsu segmentation method to improve readability by optimally separating text areas from the background. The process includes image acquisition, preprocessing, segmentation, and evaluation using OCR accuracy ratio and image contrast. The results show a significant improvement in readability and data extraction accuracy, supporting the development of image-based document digitization systems.

Keywords: Image, Otsu, Receipt

PENDAHULUAN

Struk pembayaran merupakan dokumen penting yang digunakan sebagai bukti transaksi dalam berbagai sektor, seperti perdagangan, perbankan, dan administrasi (Rahmawati et al., 2025). Seiring berjalannya waktu, kualitas cetakan pada struk pembayaran cenderung menurun akibat faktor-faktor seperti kertas yang mudah pudar, kerusakan fisik, hingga kualitas cetak yang rendah. Kondisi ini menyebabkan keterbacaan teks menjadi menurun, sehingga menyulitkan dalam proses digitalisasi dan ekstraksi informasi menggunakan sistem berbasis OCR (Optical Character Recognition) (Alhakim, 2024).

Dalam upaya meningkatkan keterbacaan teks pada citra struk, diperlukan metode pemrosesan citra yang efektif untuk memisahkan teks dari latar belakang. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah segmentasi citra. Segmentasi Otsu merupakan metode thresholding yang otomatis mencari nilai ambang batas terbaik untuk membedakan objek dan latar belakang dengan memaksimalkan varians antar kelas piksel.

Manusia merupakan makhluk visual dengan mengandalkan mata untuk mengetahui dunia sekelilingnya. Mata manusia mampu menggambarkan objek untuk mendapatkan sebuah informasi, cahaya dan bayangan dapat mempengaruhi sebuah objek dalam dunia nyata (Sari et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode segmentasi Otsu dalam meningkatkan keterbacaan teks pada citra struk pembayaran. Diharapkan, hasil segmentasi yang optimal dapat memperbaiki hasil pembacaan OCR dan mendukung proses digitalisasi dokumen secara lebih akurat

METODE PENELITIAN

Untuk mengidentifikasi permasalahan yang ditemukan, digunakan metode penelitian. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap permasalahan tersebut untuk kemudian menemukan solusi yang tepat guna menyelesaikannya. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap:

ORC

Optical Character Recognition (OCR) adalah teknologi yang digunakan untuk mengubah gambar berisi teks menjadi teks yang dapat diproses oleh komputer. Awalnya, teknologi ini hanya mampu mengenali karakter satu per satu dengan jenis huruf yang seragam (Wijaya & Lubis, 2022). OCR merupakan teknologi yang mampu mengubah karakter dalam gambar menjadi teks yang dapat diedit dan dicari (Poudel et al., 2023).

Akuisisi Data

Data berupa citra struk pembayaran diperoleh dari hasil pemindaian atau dokumentasi menggunakan kamera smartphone. Beragam kondisi pencahayaan dan kualitas cetak sengaja dipertahankan untuk menguji keandalan metode.

Data dikumpulkan dari struk belanja kemudian diolah dan dipreprocessing sebelum dilakukan proses analisis. Data yang digunakan terdiri dari foto struk belanja yang telah diambil

Pra Pemrosesan

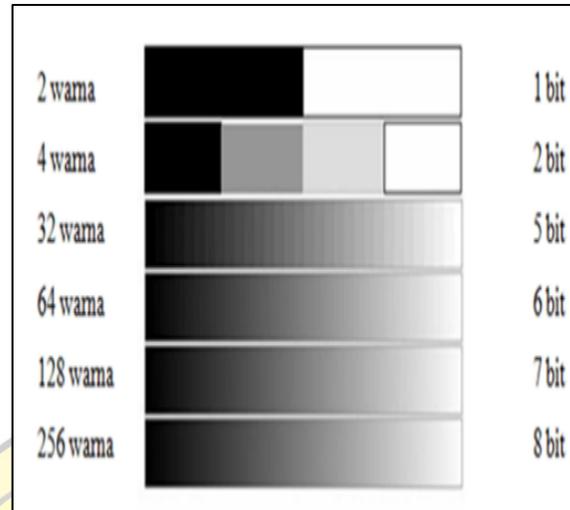
Pra-pemrosesan dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra sebelum segmentasi. Tahapan pra-pemrosesan meliputi:

a. Grayscale Conversion

Gambar skala abu-abu terdiri dari berbagai tingkat kegelapan, dari hitam pekat hingga putih terang. Sederhananya, gambar ini terdiri dari warna hitam, putih, dan berbagai corak abu-abu, dengan berbagai tingkat kecerahan abu-abu. Dalam gambar skala abu-abu, nilai setiap piksel bergantung pada jumlah bit data yang digunakan untuk merepresentasikannya (Sari et al., 2020).

Pada citra grayscale, terdapat 256 tingkat warna, karena citra ini menggunakan 8 bit untuk merepresentasikan setiap piksel. Nilai intensitas piksel dalam citra grayscale berada dalam rentang 0 hingga 255, sehingga tidak akan melebihi 255 atau kurang dari 0. Notasi (x, y) menunjukkan posisi piksel, sedangkan nilai intensitasnya mewakili seberapa terang atau gelap piksel tersebut, Misalnya, jika sebuah citra memiliki ukuran lebar 512 piksel dan tinggi 512 piksel, maka

jumlah bit yang diperlukan untuk menyimpan seluruh citra dapat dihitung berdasarkan ukuran tersebut.



Gambar 1.1 Perbandingan Gradasi Warna

b. Noise Removal

Noise (derau) merupakan gangguan berupa piksel acak yang menurunkan kualitas suatu citra. Keberadaan noise perlu dikurangi atau dihilangkan karena dapat menghambat proses pengambilan informasi dari citra tersebut. Citra yang diperoleh sering kali memiliki kualitas rendah, yang bisa disebabkan oleh faktor teknis, keterbatasan perangkat, atau pencahayaan yang tidak memadai. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan teknik pemrosesan citra guna memperoleh hasil citra yang lebih optimal dan sesuai kebutuhan (Fachrunnisa et al., 2024).

c. Normalization

Normalisasi adalah cara menyusun data dalam sebuah database agar tidak ada data yang berulang-ulang dan supaya lebih rapi. Dengan normalisasi, data jadi lebih mudah diatur, dicari, dan digunakan. Proses ini biasanya dilakukan dengan memecah data ke dalam beberapa tabel, lalu menghubungkannya sesuai aturan tertentu agar data tetap aman dan fleksibel untuk diolah (Nurjihan et al., 2024).

Segmentasi Otsu

Metode Otsu pertama kali diperkenalkan oleh Nobuyuki Otsu pada tahun 1996. Teknik ini secara otomatis menentukan nilai ambang batas (threshold) untuk mengubah gambar berwarna abu-abu (grayscale) menjadi gambar hitam putih

(biner), dengan cara membandingkan nilai ambang tersebut dengan nilai tiap piksel pada gambar (Sarimuddin et al., 2024).

Dengan metode ambang Otsu, kita bisa membagi gambar menjadi beberapa bagian secara akurat menggunakan informasi kecerahan dari histogram grayscale. Teknik thresholding ini memanfaatkan perbedaan tingkat terang dan gelap untuk memisahkan objek dari latar belakang (Rosnelly et al., 2024). Gibran et al. (2020) menunjukkan bahwa kualitas segmentasi citra sangat mempengaruhi keberhasilan proses pengenalan objek (dalam hal ini wajah) menggunakan metode LVQ. Segmentasi dilakukan dengan pendekatan Fuzzy C-Means dan K-Means yang terbukti meningkatkan akurasi pengenalan. Hal ini menguatkan bahwa metode segmentasi seperti Otsu pun dapat digunakan secara efektif untuk memisahkan objek penting dari latar belakang citra buram sebelum dilakukan proses analisis lanjutan seperti OCR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Citra Struk Pembayaran Awal

Pada tahap ini, citra struk pembayaran yang diambil menggunakan kamera atau hasil scan ditampilkan. Citra awal menunjukkan beberapa permasalahan umum seperti noise, pencahayaan yang tidak merata, dan kontras teks yang rendah terhadap latar belakang.



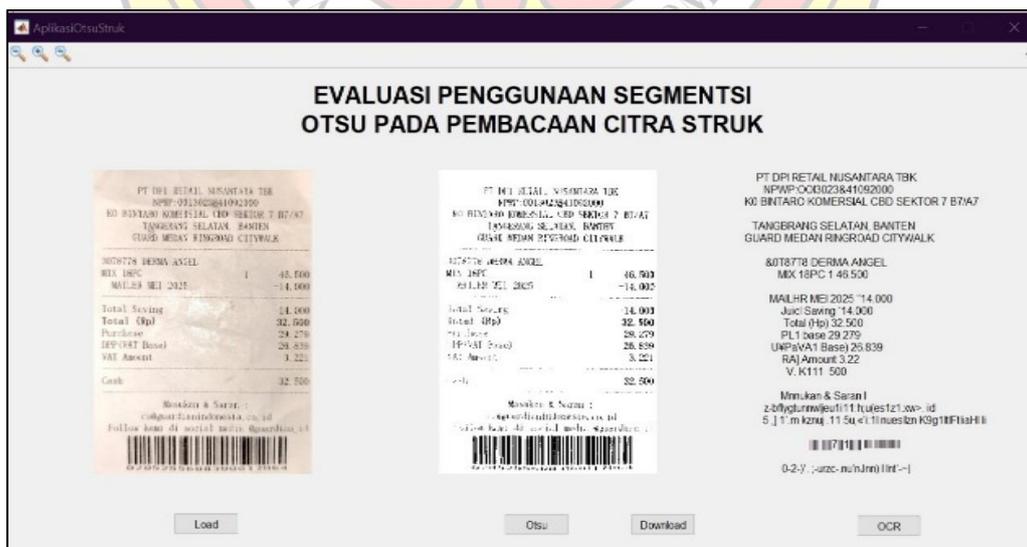
Gambar 1.2 Struk pembayaran awal 1

Hasil segmentasi Otsu mengubah citra grayscale menjadi citra biner, di mana teks tampil sebagai piksel berwarna hitam di atas latar belakang putih. Proses ini sangat membantu dalam memperjelas teks yang sebelumnya sulit terbaca akibat gangguan noise atau ketidakmerataan pencahayaan. Dengan segmentasi yang baik, persiapan untuk tahap ekstraksi teks dapat dilakukan dengan hasil yang lebih optimal (Ackar et al., 2019).

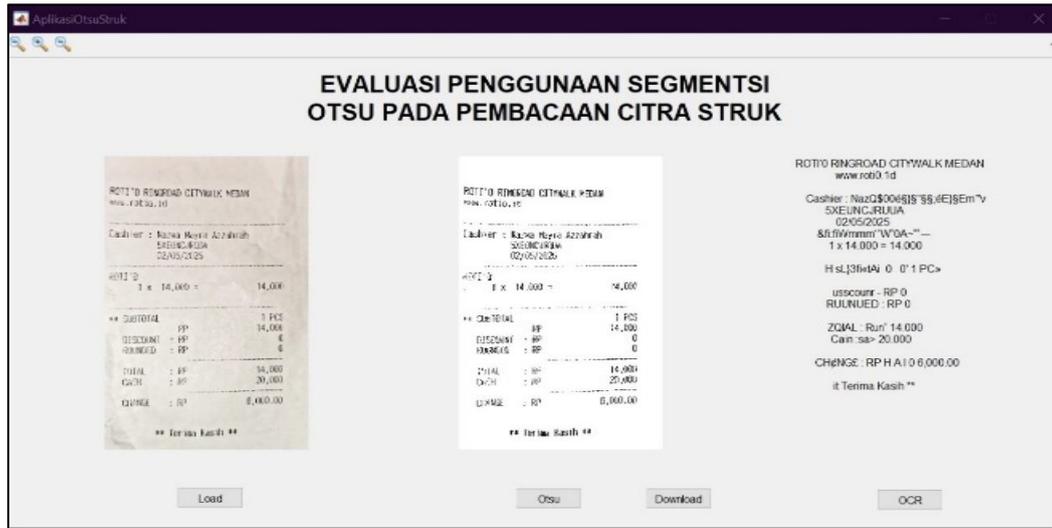
Ekstraksi Teks Menggunakan OCR

Tahap selanjutnya setelah segmentasi adalah ekstraksi teks menggunakan metode Optical Character Recognition (OCR). OCR berfungsi untuk mengenali karakter-karakter dalam citra biner dan mengubahnya menjadi teks digital. Dengan latar belakang yang bersih dan teks yang lebih tajam setelah segmentasi, sistem OCR dapat bekerja lebih efektif dan menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam membaca teks (Angela et al., 2024).

Proses ekstraksi ini sangat penting dalam upaya digitalisasi dokumen, karena memungkinkan data yang sebelumnya hanya tersedia dalam bentuk cetak menjadi mudah disimpan, dicari, dan dianalisis. Dengan dukungan pra-pemrosesan dan segmentasi yang tepat, hasil dari OCR dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti pelaporan transaksi, rekap data belanja, hingga integrasi ke sistem database (Fadjeri, 2024).



Gambar 3.1 Hasil dari OCR Pada Struk pertama



Gambar 3.2 Hasil dari OCR Pada Struk Kedua

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi segmentasi citra struk menggunakan metode Otsu, dapat disimpulkan bahwa metode ini mampu meningkatkan keterbacaan teks secara visual dengan memisahkan teks dari latar belakang secara cukup baik, terutama pada gambar struk yang memiliki kontras tinggi dan pencahayaan merata. Namun demikian, hasil pengenalan teks menggunakan Optical Character Recognition (OCR) menunjukkan bahwa akurasi pembacaan masih rendah. Hal ini terlihat dari banyaknya karakter yang keliru terbaca, seperti huruf dan angka yang tertukar, serta munculnya karakter asing yang tidak relevan dengan isi struk.

Struk yang memiliki pencahayaan tidak merata, teks kecil, atau kondisi buram menghasilkan output OCR yang buruk meskipun telah melalui proses binarisasi dengan Otsu. Bahkan pada beberapa bagian, teks yang sebenarnya masih terbaca oleh mata manusia tidak dapat dikenali dengan benar oleh sistem. Ini menunjukkan bahwa meskipun metode Otsu cukup efektif untuk segmentasi awal, ia belum cukup kuat untuk mendukung akurasi OCR secara langsung, terutama pada citra struk yang diambil dalam kondisi nyata.

Dengan demikian, meskipun segmentasi Otsu memberikan peningkatan keterbacaan visual, dibutuhkan langkah tambahan seperti peningkatan kualitas

citra, segmentasi berbasis lokal (misalnya adaptive thresholding), atau pembatasan area pembacaan (ROI) agar hasil pembacaan OCR menjadi lebih akurat dan dapat diterapkan secara lebih luas dalam digitalisasi dokumen struk. Metode Otsu tetap relevan sebagai langkah awal segmentasi, namun perlu dikombinasikan dengan teknik pendukung lainnya untuk mencapai hasil optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aaisyah, D., & Putri, S. (2025). Implementation of Grayscale Image Transformation and Histogram Equalization Methods in Digital Image Processing. *Krisnadana (Jurnal Komputer, Sistem Kendali & Jaringan)*, 4(2), 111-121.
- [2] Ackar, H., Almisreb, A. A., & Saleh, M. A. (2019). A Review on Image Enhancement Techniques. *Southeast Europe Journal of Soft Computing*, 8(1). <https://doi.org/10.21533/scjournal.v8i1.175>
- [3] Alhakim. (2024). SEKOLAH MENGGUNAKAN TEKNOLOGI OPTICAL CHARACTER RECOGNITION (OCR) TESSERACT DENGAN METODE EXTREME PROGRAMMING (Studi Kasus : MA NASY' ATUL KHAIR - DEPOK) Oleh : Muhammad Daffa Alhakim. V-136.
- [4] Angela, S. M., Eviyanti, A., & Mauliana, M. I. (2024). Pengembangan teknologi optical character recognition di flutter berupa deteksi teks pada gambar. *Jurnal TEKINKOM*, 7, 17-24. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v7i1.1167>
- [5] Fachrunnisa, N., Ari Usman, & Mufida Khairani. (2024). Implementasi Noise Removal Dan Image Enhancement Pada Citra Digital Menggunakan Metode Adaptive Median Filter. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 3(1), 11-20. <https://doi.org/10.70340/jirsi.v3i1.95>
- [6] Fadjeri, A. (2024). Identifikasi Teks dari Citra Menggunakan Optical Character Recognition. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 22(2), 13. <https://doi.org/10.30646/sinus.v22i2.819>
- [7] Gibran, M. K., Nababan, E. B., & Sihombing, P. (2020). Analysis of Face Recognition with Fuzzy C-Means Clustering Image Segmentation and Learning Vector Quantization. *MECnIT 2020 - International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology*, 188-193. <https://doi.org/10.1109/MECnIT48290.2020.9166649>
- [8] Nurjihan, S. W., Faturrahman, N., & Wiguna, I. M. (2024). Pengenalan Pola Ekspresi Wajah Untuk Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 11(4).
- [9] Poudel, U., Regmi, A. M., Stamenkovic, Z., & Raja, S. P. (2023). Applicability of OCR Engines for Text Recognition in Vehicle Number Plates, Receipts and Handwriting. *Journal of Circuits, Systems and Computers*, 32(18). <https://doi.org/10.1142/S0218126623503218>
- [10] Rahmawati, E. V., Nuur, M., Thoha, F., & Luhur, U. B. (2025). Tata Kelola Keuangan untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Pelaku UMKM Desa Girikerto , Sleman , Daerah Istimewa Yogyakarta ., *Jurnal Mutiara Ilmu Akuntansi*, 3(April).
- [11] Rosnelly, R., Wahyuni, L., & Hardianto, H. (2024). Pelatihan Pembelajaran Rancang Bangun Aplikasi Metode Segmentasi Dengan Thresholding. *Publikasi Pengadain Masyarakat*, 4(1), 01-10. <https://doi.org/10.22303/publidimas.v4i1.345>
- [12] Sari, I. E. Y., Furqan, M., & Sriani, S. (2020). Penerapan Metode Otsu dalam Melakukan Segmentasi Citra pada Citra Naskah Arab. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 20(1), 59-72. <https://doi.org/10.30812/matrik.v20i1.658>
- [13] Sarimuddin, S., Muchtar, M., Pasrun, Y. P., Hasidu, L. A. F., & Riska, R. (2024). Penentuan Tingkat Kesehatan Komunitas Mangrove Secara Otomatis Menggunakan Otsu Thresholding. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 6(1), 30-39.

- [14] Wibawa, C., & Anggraeni, D. T. (2023). Comparison of Image Segmentation Method in Image Character Extraction Preprocessing Using Optical Character Recognition. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 4(3), 583–589. <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.3.956>
- [15] Wijaya, I., & Lubis, C. (2022). Pengimplementasian Ocr Menggunakan Cnn Untuk Ekstraksi Teks Pada Gambar. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 10(1). <https://doi.org/10.24912/jiksi.v10i1.17836>
- [16] Zheng, J., Gao, Y., Zhang, H., Lei, Y., & Zhang, J. (2022). OTSU Multi-Threshold Image Segmentation Based on Improved Particle Swarm Algorithm. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(22). <https://doi.org/10.3390/app122211514>

