

ABSTRAK

Implementasi Metode Adaptif Thresholding Untuk Deteksi Kerusakan Permukaan Jalan Pada Citra Digital

Nama : Rimba Cahaya Mustika

NPM : 2255201195

Dosen Pembimbing : Yuza Reswan, S.Kom., M.Kom

Penelitian ini bertujuan menerapkan metode Adaptive Thresholding untuk mendeteksi kerusakan permukaan jalan pada citra digital dengan tiga kategori, yaitu mulus, retak, dan berlubang. Dataset yang digunakan terdiri dari 802 citra, yaitu 251 citra mulus, 250 citra retak, dan 301 citra berlubang. Tahapan penelitian meliputi *preprocessing*, ROI, *grayscale*, Adaptive Thresholding, ekstraksi fitur histogram intensitas, dan klasifikasi menggunakan Support Vector Machine (SVM). Hasil pengujian terhadap 802 citra memperoleh 405 prediksi benar dan 397 prediksi salah, dengan akurasi sebesar 50,50%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem telah mampu melakukan deteksi dan klasifikasi kondisi jalan, tetapi masih memerlukan pengembangan untuk meningkatkan akurasi, terutama dalam menghadapi perbedaan pencahayaan, tekstur, dan karakteristik kerusakan jalan.

Kata kunci: Adaptive Thresholding, kerusakan jalan, pengolahan citra, SVM, histogram intensitas

ABSTRACT

Implementation of Adaptive Thresholding Method for Road Surface Damage Detection in Digital Images

Nama : Rimba Cahaya Mustika
NPM : 2255201195
Dosen Pembimbing : Yuza Reswan, S.Kom., M.Kom

This study aims to apply the Adaptive Thresholding method to detect road surface damage in digital images by classifying road conditions into three categories: smooth, cracked, and pothole. The dataset consists of 802 images, including 251 smooth road images, 250 cracked road images, and 301 pothole images. The research stages include *preprocessing*, Region of Interest (ROI), grayscale conversion, Adaptive Thresholding, intensity histogram feature extraction, and classification using Support Vector Machine (SVM). The evaluation of 802 images resulted in 405 correct predictions and 397 incorrect predictions, with an accuracy of 50.50%. These results indicate that the system is capable of detecting and classifying road conditions, but further development is required to improve accuracy, particularly under variations in lighting, surface texture, and road damage characteristics.

Keywords: Adaptive Thresholding, road damage, image processing, SVM, intensity histogram.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengolahan citra digital merupakan bidang ilmu yang mempelajari teknik untuk memperoleh, memproses, dan menginterpretasikan informasi dari citra digital. (Hasibuan¹ et al., 2025) Dalam pengolahan citra digital, suatu objek direpresentasikan dalam bentuk citra yang tersusun atas piksel dengan nilai intensitas tertentu. Perbedaan nilai intensitas piksel tersebut menjadi dasar dalam mengkaji karakteristik visual suatu objek. Salah satu metode digunakan dalam pengolahan citra digital oleh klasifikasi. Metode ini untuk membedakan label pada dua citra sesuai dengan ciri fitur citra. Dalam penelitian ini dipilih menggunakan studi kasus pada data citra permukaan jalan raya.

Permasalahan yang sering terjadi pada proses hasil Klasifikasi sangat dipengaruhi oleh variasi pencahayaan, bayangan, tekstur permukaan, serta keberadaan noise pada citra, (Indriani & Habibie, 2025) Kondisi tersebut dapat menyebabkan nilai ambang (threshold) yang digunakan tidak selalu sesuai, sehingga pemisahan antar kategori kondisi jalan tidak selalu optimal. Selain itu, genangan air atau perubahan warna permukaan jalan dapat memiliki tingkat keabuan yang menyerupai salah satu kategori kerusakan, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan pendeteksian. Oleh karena itu, diperlukan penerapan metode pengolahan citra digital yang tepat untuk memahami kemampuan metode dalam membedakan kategori kondisi jalan berdasarkan perbedaan nilai intensitas piksel.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengolahan citra digital dapat digunakan untuk mengkaji kondisi permukaan jalan berdasarkan karakteristik visual citra (Sasmito et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan solusi dengan menerapkan metode *Adaptive Thresholding* untuk melakukan segmentasi citra secara adaptif sesuai

kondisi pencahayaan. Selain itu, metode *Contour Detection*, *Hough Transform*, dan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* digunakan untuk membantu proses deteksi serta klasifikasi kondisi jalan menjadi kategori mulus, retak, dan berlubang secara lebih akurat.

Beberapa penelitian mengelompokkan kondisi permukaan jalan ke dalam beberapa kategori, seperti jalan mulus, retak, dan berlubang, berdasarkan ciri visual yang muncul pada citra. (Suryowinoto¹ & Abdul Hamid², 2011) Metode grayscale dan thresholding sering digunakan sebagai tahapan awal karena mampu menyederhanakan citra dan menonjolkan perbedaan tingkat keabuan antar area.

Meskipun demikian, hasil yang diperoleh masih dipengaruhi oleh kondisi citra, sehingga pemilihan nilai ambang menjadi faktor penting dalam keberhasilan pemisahan kategori kondisi jalan.

Oleh karena itu, penelitian ini Implementasi Metode Adaptive Thresholding Untuk Klasifikasi Citra Pada Citra Kerusakan Permukaan Jalan deteksi kerusakan jalan menggunakan citra yang diperoleh dari kamera smartphone. Proses pengolahan citra dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu konversi citra ke grayscale, peredaman noise menggunakan Gaussian Blur, segmentasi citra menggunakan metode Adaptive Thresholding, serta deteksi area kerusakan menggunakan metode contour detection. Hasil dari proses tersebut kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan kondisi jalan menjadi tiga kategori yaitu jalan mulus, retak, dan berlubang.

Dalam penelitian ini digunakan metode Adaptive Thresholding, karena metode ini mampu menyesuaikan nilai ambang berdasarkan kondisi lokal citra, sehingga lebih efektif dalam menangani variasi pencahayaan dibandingkan thresholding biasa. Proses deteksi kemudian diperkuat dengan metode contour detection untuk menemukan bentuk kerusakan seperti retakan dan lubang.

Selain menggunakan metode pengolahan citra digital konvensional, penelitian ini juga menerapkan pendekatan Machine Learning untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam melakukan klasifikasi kondisi jalan. Metode Machine Learning yang digunakan adalah Support Vector Machine (SVM), yaitu algoritma klasifikasi yang mampu mengenali pola berdasarkan data hasil pelatihan. Dalam penelitian ini, proses klasifikasi dilakukan menggunakan fitur citra hasil ekstraksi Histogram of Oriented Gradient (HOG), Local Binary Pattern (LBP), dan histogram intensitas citra.

Penggunaan Machine Learning diharapkan dapat membantu sistem dalam mengenali karakteristik permukaan jalan secara lebih akurat berdasarkan pola tekstur dan bentuk kerusakan yang terdapat pada citra digital. Dengan demikian, sistem tidak hanya mengandalkan segmentasi citra, tetapi juga memanfaatkan proses pembelajaran data untuk meningkatkan performa klasifikasi kondisi jalan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem untuk mendeteksi kerusakan permukaan jalan berdasarkan citra digital.
2. Menerapkan metode Adaptive Thresholding dalam proses segmentasi citra permukaan jalan.
3. Mendeteksi area kerusakan jalan berdasarkan hasil segmentasi dan contour detection.
4. Mengekstraksi karakteristik citra menggunakan histogram intensitas.
5. Menerapkan Support Vector Machine untuk mengklasifikasikan kondisi jalan menjadi jalan mulus, retak, dan berlubang.
6. Mengukur kinerja sistem menggunakan data pengujian yang terpisah dari data pelatihan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan dari penelitian berikut:

1. Bagaimana proses pengambilan citra permukaan jalan untuk membangun dataset penelitian?
2. Bagaimana penerapan Adaptive Thresholding dalam melakukan segmentasi area kerusakan jalan?
3. Bagaimana hasil segmentasi dapat digunakan untuk mendeteksi area kerusakan permukaan jalan?

