

SISTEM DETEKSI KERUSAKAN PERMUKAAN JALAN RAYA DENGAN METODE *TEMPLATE MATCHING*

Setiyo Daru Cahyono¹⁾

¹⁾ Dosen Fakultas Teknik Universitas Merdeka Madiun
email : cahyono.ds@gmail.com

Abstract

The development of information technology is urgently needed in various fields, one of them is in the field of Public Works, especially highways. One application of information technology in the field of Public Works is the detection of road damage by utilizing the images on the surface of the highway system-based computer. Systems using Template Matching method can make the detection of road damage. Road surface damage characteristics can be used to determine the damaged data and normal data. Preprocessing, feature extraction and pattern recognition will be performed on the data. Pattern recognition is done by Template Matching. Systems using Template Matching approach produces the percentage of success in the detection of road surface damage by 60% by using the 10 templates, and by 75% by using the 20 templates. Thus, the system is considered to be quite good at detection.

Keyword : *Damage of Road, Computer Based, Template Matching*

Pendahuluan

Kerusakan jalan raya terjadi di berbagai daerah di Indonesia. Salah satunya pada daerah Jakarta. Menurut data Ditjen Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (PU), pada jalan pantura ruas Jawa Tengah-Jawa Timur tercatat ada 4.000 lubang, tersebar sepanjang 75 Km. Dari data tersebut, hanya sebagian kecil dari kerusakan permukaan jalan raya di wilayah Indonesia. Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No : 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, salah satu jenis kerusakan jalan raya adalah keretakan (*cracking*). Kerusakan jalan raya berbanding dengan meningkatnya angka kecelakaan diberbagai wilayah Indonesia. Data hingga akhir 2013 angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia cukup tinggi yakni 85 orang meninggal setiap hari. Sehingga dibutuhkan penanganan dini untuk mengetahui kerusakan jalan

raya, supaya mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas.

Sebuah penelitian telah dilakukan oleh Wahyu Nugroho pada tahun 2014 tentang deteksi kerusakan jalur PCB menggunakan metode *Template Matching*. Hasil dalam penelitian ini dapat melakukan pendeteksian kerusakan pada jalur PCB dengan tingkat keberhasilan 100% [1]. Beberapa penelitian lain juga banyak yang menggunakan *Template Matching* dalam beberapa bidang. Salah satunya adalah untuk klasifikasi sidik jari yang dilakukan oleh Bowo Leksono dan kawan-kawan. *Template Matching* melakukan klasifikasi dengan baik hingga mencapai akurasi keberhasilan sebesar 100% [2]. Sidik jari memiliki pola tertentu sehingga dapat dideteksi dengan pengenalan pola. Karena setiap orang pasti memiliki pola sidik jari masing-masing. Pengolahan citra biasanya tidak terlepas dari *Template Matching*. Penggunaan *edge detection* juga

dapat mendukung penggunaan *Template Matching*. Joshi dan Chauchan menggunakan *edge detection* dan *template matching* untuk mendeteksi telinga manusia dengan keberhasilan hingga 83% [3]. Pengolahan citra yang akan digunakan untuk pembuatan sistem deteksi kerusakan jalan meliputi cropping, peningkatan kontras, pembineran, dan penskalaan. Tahapan pengolahan citra tidak dapat terlepas, karena bertujuan untuk mutu citra.

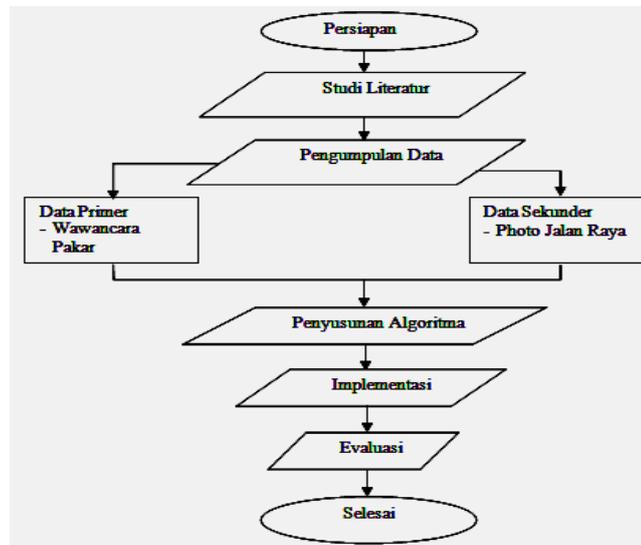
Di Kanada juga telah dilakukan penelitian pemanfaatan *Template Matching* untuk pengenalan tulisan dengan hasil pengenalan yang sangat baik 100% [4]. *Integral Proyeksi* juga dapat digunakan sebagai pendukung *Template Matching*, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Tito Cahyo Prasetyo dalam pengenalan karakter angka, dan menunjukkan hasil baik [5]. Dalam penelitian tersebut juga melakukan preprocessing atau pengolahan citra terlebih dahulu untuk memperbaiki mutu dari data citra. Tahapan pengolahan citra pada penelitian tersebut meliputi grayscale untuk pengabuan, threshold untuk mengubah citra menjadi citra biner, segmentasi untuk membagi menjadi beberapa bagian, dan penskalaan untuk memperkecil citra. Kemudian dilakukan *Integral Proyeksi* dan *Template matching* untuk

mencocokkan dengan template yang sudah ada.

Mengacu dari hasil akurasi pada penelitian sebelumnya yang menggunakan pendekatan *Template Matching* dapat memberikan akurasi yang cukup baik. Ekstraksi ciri dengan *Integral Proyeksi* dan Pengolahan citra juga dapat mendukung metode *Template Matching* untuk mendapatkan hasil yang baik.

Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian yang menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk membuat sistem pendeteksian kerusakan permukaan jalan raya dengan menggunakan metode *Template Matching*. Data yang digunakan pada penelitian adalah data sekunder dan data primer. Data Sekunder adalah data foto kerusakan jalan raya dari Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah. Data sekunder dapat digunakan untuk inputan sistem dalam melakukan pendeteksian kerusakan jalan raya. Sedangkan data primer adalah data hasil wawancara dengan Dosen Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret. Wawancara dilakukan untuk mengetahui bagaimana karakteristik kerusakan jalan raya. Tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat ditunjukkan pada bagan alir penelitian seperti Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Dalam penelitian melakukan beberapa tahapan hingga mencapai target yang diinginkan. Dalam tahapan studi literatur akan dilakukan untuk mengetahui bagaimana karakteristik kerusakan jalan selain dengan wawancara terhadap pakar. Pembelajaran terhadap sistem yang akan dibuat juga dianggap penting untuk tercapainya sebuah sistem yang dapat melakukan pendeteksian kerusakan permukaan jalan raya. Data yang berupa gambar dilakukan preprocessing terlebih dahulu. Adapun beberapa tahapan yang dalam preprocessing adalah cropping, peningkatan kontras, pembineran, dan penskalaan. Cropping dilakukan jika data yang didapatkan terlalu besar, sehingga untuk pengambilan bagian yang dimungkinkan terjadi kerusakan jalan perlu dipotong. Kemudian dilakukan peningkatan kontras supaya data gambar memiliki kualitas lebih baik. Untuk memudahkan sistem dalam membaca nilai piksel, akan dilakukan pembineran, sehingga data

piksel yang didapatkan hanya bernilai 1 dan 0. Setelah dilakukan pembineran, akan dilakukan penskalaan. Gambar yang besar akan diskala lebih kecil supaya tidak terlalu lam ketika diproses oleh sistem. Ekstraksi Ciri akan dilakukan setelah tahapan preprocessing. Dalam penelitian ini digunakan *Integral Proyeksi* untuk melakukan pencirian. Integral Proyeksi dilakukan dengan penjumlahan piksel baris dan kolom. Kemudian sistem akan melakukan pengenalan pola dengan menggunakan *Template Matching*. Metode ini melakukan perbandingan antara pola yang diuji dengan template pola yang dijadikan sebagai acuan. Dimana pola acuan sudah tersimpan dahulu di dalam database. Setiap citra akan dibandingkan dengan citra yang tersimpan di dalam database, sehingga didapatkan perbedaannya untuk mendapatkan sebuah akurasi sistem. Adapun hasil *Template Matching* didapat dari :

$$NCC = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} w'_{ij}}{\sum_i \sum_j [w_{ij}]^2 - \sum_i \sum_j w_{ij} w'_{ij}} \dots\dots\dots(1)$$

Prosentase kemiripan identifikasi citra normal dan jalan rusak dilakukan dengan membandingkan ciri horisontal dan vertikal sampel uji yang diperoleh dari ekstraksi ciri dengan ciri horisontal dan vertikal dari template acuan dan dihitung dengan menggunakan rumus *Normalized Correlation Cross* (NCC). Untuk

mendapatkan prosentase kecocokan akan dikalikan dengan 100%. Bobot (w) sangat berpengaruh terhadap keberhasilan sebuah sistem deteksi kerusakan permukaan jalan raya. Sedangkan untuk perhitungan prosentase keberhasilan menggunakan rumus 2

$$. Pr osentaseKeberhasilan = \frac{JumlahPolaYgDikenaliBenar}{JumlahPolaYgDiuji} \times 100\% \dots(2)$$

Sehingga tahapan sistem jalan dapat ditunjukkan pada Gambar 2. pendeteksian kerusakan permukaan 2.



Gambar 2. Alur Sistem

Gambar 2 telah memperlihatkan bagaimana sistem bekerja mulai dari pengolahan citra, ekstraksi ciri, hingga mendapatkan hasil dari pengenalan pola yang baik.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada pembuatan Sistem

Deteksi Kerusakan Permukaan Jalan Raya didapatkan hasil yang cukup baik. Dimana template yang digunakan adalah 10 template dan 20 template. Adapun perbandingan prosentase keberhasilan Data Jalan Normal yang diujikan pada sistem dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Perbandingan Prosentase Keberhasilan Normal 10 *Template* dan 20 *Template*

Nama Data	Jenis Data	Hasil Identifikasi	% Keberhasilan (10 <i>Template</i>)	% Keberhasilan (20 <i>Template</i>)
N_1	Normal	Normal	100%	100%
N_4	Normal	Normal	100%	100%
N_5	Normal	Normal	80%	100%
N_6	Normal	Normal	80%	100%
N_7	Normal	Normal	100%	100%
N_9	Normal	Normal	100%	100%
N_12	Normal	Normal	80%	80%
N_13	Normal	Normal	40%	80%
N_15	Normal	Normal	100%	100%
N_18	Normal	Normal	80%	80%
N_22	Normal	Normal	60%	60%
N_24	Normal	Normal	60%	60%
N_25	Normal	Normal	80%	80%
N_26	Normal	Normal	100%	100%
N_27	Normal	Normal	40%	80%
N_28	Normal	Normal	60%	80%
N_30	Normal	Normal	80%	100%
N_33	Normal	Normal	100%	100%
N_37	Normal	Normal	100%	100%
N_52	Normal	Normal	100%	100%

Menurut Tabel 1, menunjukkan perbandingan hasil prosentase keberhasilan citra normal dengan 10 *template* dan 20 *template*. Prosentase keberhasilan citra normal dengan 20 *template* memiliki prosentase keberhasilan lebih baik daripada dengan 10 *template*. Pada pengujian dengan 10 *template* menghasilkan prosentase keberhasilan 40% sebanyak 2 data, prosentase keberhasilan 60% sebanyak 3 data, prosentase keberhasilan 80%

sebanyak 6 data dan prosentase 100% sebanyak 9 data, sedangkan pada pengujian dengan menggunakan 20 *template* menghasilkan prosentase keberhasilan 60% sebanyak 2 data, prosentase keberhasilan 80% sebanyak 6 data dan prosentase 100% sebanyak 12 data. Sedangkan untuk prosentase keberhasilan pendeteksian permukaan jalan rusak dengan menggunakan 10 *template* dan 20 *template* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Prosentase Keberhasilan Jalan Rusak 10 *Template* dan 20 *Template*

Nama Data	Jenis Data	Hasil Identifikasi	% Keberhasilan (10 <i>Template</i>)	% Keberhasilan (20 <i>Template</i>)
R_3	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	100%
R_4	Jalan Rusak	Jalan Rusak	40%	100%
R_5	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	100%
R_10	Jalan Rusak	Jalan Rusak	80%	80%
R_17	Jalan Rusak	Jalan Rusak	60%	80%
R_26	Jalan Rusak	Jalan Rusak	80%	100%
R_28	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	80%
R_31	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	100%
R_32	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	100%
R_41	Jalan Rusak	Jalan Rusak	80%	100%
R_45	Jalan Rusak	Jalan Rusak	80%	100%
R_47	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	100%
R_73	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	100%
R_78	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	100%
R_79	Jalan Rusak	Jalan Rusak	60%	60%
R_80	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	100%
R_81	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	100%
R_89	Jalan Rusak	Jalan Rusak	80%	100%
R_26	Jalan Rusak	Jalan Rusak	80%	100%
R_28	Jalan Rusak	Jalan Rusak	100%	80%

Tabel 2 menunjukkan perbandingan hasil prosentase keberhasilan citra jalan rusak dengan 20 *template*

memiliki prosentase keberhasilan lebih baik daripada dengan 10 *template*. Pada pengujian 10 *template*

menghasilkan prosentase keberhasilan 40% sebanyak 1 data, prosentase keberhasilan 60% sebanyak 2 data, prosentase keberhasilan 80% sebanyak 5 data dan prosentase 100% sebanyak 12 data, sedangkan pada pengujian dengan menggunakan 20 *template* menghasilkan prosentase keberhasilan 60% sebanyak 1 data, prosentase keberhasilan 80% sebanyak 4 data dan prosentase 100% sebanyak 15 data.

Kesimpulan

Penelitian yang telah dilakukan pada 10 *template* menghasilkan prosentase keberhasilan identifikasi kerusakan jalan sebesar 60% sedangkan pada 20 *template* menghasilkan prosentase keberhasilan sebesar 75%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *Template Matching* dapat diterapkan untuk identifikasi kerusakan jalan raya berdasarkan citra jalan dengan hasil pengujian 20 *template* lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Wahyu, N. 2004. *Deteksi Kerusakan Jalur PCB Menggunakan Metode Template Matching*. Skripsi. Universitas Dian Nuswantoro.
- [2] Hidayano, A., Leksono, B., Isnanto, R. 2011. *Aplikasi Metode Template Matching untuk Klasifikasi Sidik Jari*. Thesis. Universitas Diponegoro.
- [3] Chauchan, NC., Joshi KV. 2011. *Edge Detection and Template Matching Approaches for Human Ear Detection*. IJCA Journal Special Issue on Intelligent Systems and Data Processing, pages 50-55, 2011.
- [4] Hallur, VC., Hegadi, RS. 2012. *Template Matching Approach for Handwritten Kannada Numeral Recognition*. MPGI National Multi

Conference 2012. Proceedings published by International Journal of Computer Applications® (IJCA)ISSN: 0975 – 8887.

- [5] Cahyo, T. 2013. *Aplikasi Pengubah Citra Nominal ke Bentuk Terbilang*.