

Pengindraan Jarak Jauh Sebagai Deteksi Awal Bahaya Saat Berkendara Menggunakan Sistem Operasi Android

Andy Suryowinoto^[1], Abdul Hamid^[2]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^[1,2]
andysuryo@itats.ac.id

ABSTRAK - Tingginya angka kecelakaan lalu lintas menurut data ditlantas polda jaya pada Desember tahun 2015 menunjukkan angka 24,352 kejadian (korlantas polri, 2016), dimana 10% di akibatkan oleh kerusakan infrastruktur jalan. penambahan kendaran bermotor di Indonesia pada setiap tahunnya makin bertambah rata-rata berkisar 10,3% dari total jumlah kendaraan 94 juta unit tahun 2013^[4]. Angka tersebut termasuk kategori tinggi, pentingnya perangkat keselamatan tambahan dan peringatan dini penyebab kecelakaan yang berfungsi dapat mengurangi dan menghindari kecelakaan yang diakibatkan oleh kerusakan infrastruktur jalan mutlak dibutuhkan untuk menekan terjadinya kecelakaan dengan berbasis pada pengolahan citra digital dan peningkatan pengguna handheld berbasis android, untuk mengembangkan sistem pengindraan jarak jauh digunakan secara portabel menggunakan metode algoritma *edge detection* untuk melakukan pengindraan jarak jauh dan peringatan dini tentang kondisi jalan rusak yang akan dilalui pengendara terutama lubang di jalan, menggunakan kamera digital yang terdapat pada handheld android, akan memberikan informasi berupa peringatan dini pada monitor handheld berbasis sistem operasi android, terhadap kondisi jalan di depan pada pengendara kendaraan bermotor yang memiliki akurasi deteksi diatas 80% dengan waktu deteksi 1 menit

Kata kunci - Pengindraan jarak jauh, pengolahan citra digital, *edge detection*, lubang di jalan, android.

I. PENDAHULUAN

Identifikasi kerusakan jalan yang umumnya berupa retak-retak (*cracking*), berupa gelombang (*corrugation*), berupa genangan aspal dipermukaan jalan (*bleeding*), dan berupa lubang (*pothole*). Hal ini dapat membantu pengguna jalan untuk menghindari kecelakaan dan kerusakan pada kendaraannya. Jenis kerusakan yang cenderung menimbulkan terjadinya kecelakaan bagi pengendara kendaraan bermotor adalah yang berupa lubang (*pothole*). Deteksi lubang yang digunakan oleh pihak terkait saat ini masih tergolong sederhana, dimana masih mengandalkan informasi dari masyarakat dan informasi tersebut didapat setelah terjadi kecelakaan pada lokasi lubang tersebut. Dengan permasalahan tersebut maka perlu dibuat suatu sistem informasi pembantu navigasi pengendara, seperti peringatan dini, agar pengendara dapat waspada dalam melakukan tindakan terutama di malam hari ataupun saat hujan di malam hari. Untuk melakukan proses segmentasi data berupa gambar diperlukan metode khusus berupa *image processing*. Dan data tersebut ditampilkan dengan perangkat berbasis android.

Pada tahun 2011, dilakukan penelitian penerapan *image processing* pada pencatatan angka di meter listrik oleh Eka Ardianto[1]. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat memiliki keberhasilan sebesar 47 %. dikarenakan *image processing* yang diterapkan masih bersifat global, sehingga tidak dapat melakukan segmentasi lokasi angka dengan baik terutama pada citra yang kurang jelas. Pada tahun 2012, dilakukan penelitian tentang

penerapan *image processing* pada pendeteksian posisi plat kendaraan oleh Nanang Trisnadik[2]. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa keberhasilan sistem ini adalah 91,1 %. Dikarenakan metode *image processing* menggunakan histogram kontras adaptif untuk mendeteksi objek dengan baik.

II. KAJIAN PUSTAKA

a. *Pengindraan Jarak Jauh*

Merupakan Penginderaan jauh pada umumnya biasanya terkait dengan radiasi elektromagnetik, namun tidak menghalangi penggunaan suatu bentuk dari energi lainnya.

b. *Color Image*

Pada *color image* atau citra warna setiap piksel memiliki warna tertentu, warna tersebut dibagi dalam tiga channel warna, yaitu merah (*Red*), hijau (*Green*) dan biru (*Blue*). Jika masing-masing *layer* warna memiliki range nilai antara 0 hingga 255, maka jumlah totalnya adalah $255^3 = 16.581.375$ (16 K) variasi warna berbeda pada gambar, dimana variasi warna ini cukup untuk gambar apapun. Karena jumlah bit yang diperlukan untuk setiap pixel, gambar tersebut juga disebut gambar-bit warna

c. *Grayscale*

Grayscale merupakan citra dari hasil proses normalisasi dari 3 buah layer dari citra berwarna RGB menjadi 1 layer. Pada citra digital grayscale mempunyai warna gradasi mulai dari putih sampai hitam seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5(a). Rentang tersebut berarti bahwa setiap piksel diwakili oleh 8 bit. Karena citra digital grayscale sebenarnya merupakan hasil rata-rata (dinormalisasi) dari color image, maka persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut :

$$I_{BW}(x,y) = \frac{I_R(x,y) + I_G(x,y) + I_B(x,y)}{3}$$

Dimana $I_R(x,y)$ adalah nilai pixel warna merah di titik (x,y) , $I_G(x,y)$ adalah nilai pixel warna hijau di titik (x,y) , dan $I_B(x,y)$ adalah nilai pixel warna biru di titik (x,y)

d. Threshold

Merupakan satu metode segmentasi citra yang paling sederhana.aplikasinya pada pemisahan daerah gambar yang sesuai dengan objek yang ingin kita analisa. Pemisahan ini didasarkan pada variasi intensitas antara piksel objek dan piksel latar belakang. Untuk membedakan piksel yang kita amati dari yang lain dengan melakukan perbandingan setiap nilai intensitas piksel terhadap ambang batas Setelah memisahkan piksel penting dengan benar, dan dapat menetapkannya dengan nilai yang ditentukan untuk mengidentifikasi mereka (yaitu kita dapat menetapkan nilai 0 (hitam), 255 (putih). Threshold terbagi atas beberapa macam, sebagai berikut.

1. Threshold Binary
2. Threshold Binary,inverse
3. Threshold Truncate
4. Threshold to Zero

2.1 Kovolusi Citra

Proses konvolusi dapat dijelaskan sebagai berikut. Kernel (sliding window) diletakkan pada setiap piksel dari citra input dan menghasilkan pixel baru. Nilai piksel baru dihitung dengan mengalikan setiap nilai piksel tetangga dengan bobot yang berhubungan pada kernel dan kemudian menjumlahkan hasil perkalian tersebut. Secara matematis proses kovolusi $U*K$ dapat dinyatakan sebagai berikut

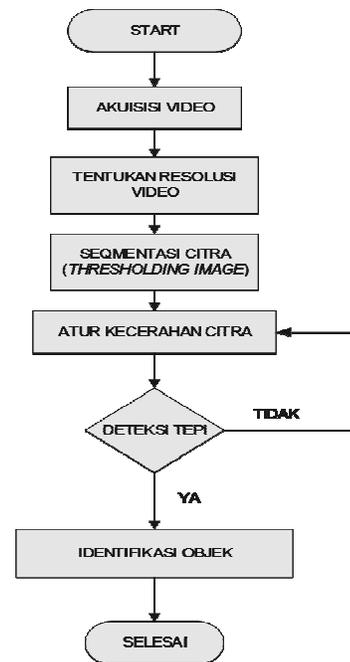
$$O(i,j) = \sum_{k=-m}^m \sum_{l=-n}^n U(i+k+1,j+l+1) \times K(k,l)$$

dengan $i = 1 \dots M - 2 \times m$
 dan $j = 1 \dots N - 2 \times n$. M dan N menyatakan ukuran baris dan kolom dari citra input, sedangkan m dan n menyatakan ukuran baris dan kolom dari kernel. Ukuran citra hasil konvolusi di atas adalah $(M - 2 \times m)$ baris dan $(N - 2 \times$

$n)$ kolom, yang berarti ukuran citra hasil proses konvolusi lebih kecil dari ukuran citra awal.

III. METODE

Metode perancangan dan pengembangan sistem aplikasi, serta implementasi sistem pada kendaraan bermotor. Menggunakan metode penelitian model siklus hidup pengembangan sistem beberapa tahap untuk menganalisa dan merancang sistem, dengan tahapan sebagai berikut.



Gambar 1. Perancangan Sistem

Dari sistem diatas dapat dijabarkan sebagai berikut.

(1) Akuisisi Video

Dalam proses akuisi citra dari kontur jalan dilakukan dengan kondisi intensitas cahaya yang terang pada tengah hari oleh sinar matahari dengan kondisi cuaca cerah menggunakan kamera digital dengan resolusi 640x480 piksel.

(2) Menentukan Resolusi Video

Pada proses ini Menentukan besar dari resolusi video yang di akuisisi oleh kamera perangkat android dengan resolusi 640x480 piksel, hal ini dilakukan agar menyesuaikan kemampuan hardware dari perangkat handheld android tidak mengalami penurunan kinerja saat melakukan pengolahan citra digital.

(3) Segmentasi Citra (Thresholding image)

Parameter dalam Penentuan *threshold* dilakukan dengan melihat nilai piksel pada properti intensitas dari piksel yang bersebelahan (*neighborhood pixels*) yang kemudian diambil rata-rata dari intensitasnya dari objek foreground yang memiliki intensitas cahaya lebih terang dan objek background yang memiliki intensitas cahaya lebih gelap. Dimana untuk melakukan klasifikasi beberapa *threshold (T)* secara bersamaan yang memiliki rentang $T_1 < f(x,y) \leq T_2$.

Secara umum, jika semakin besar ΔT , maka semakin sedikit iterasi dari algoritma yang akan dijalankan. Dengan memilih set parameter *threshold* awal yang besar dari nilai minimum dan dibawah nilai maksimum level pada citra, maka rata-rata intensitas adalah pilihan *T* yang baik. dimana cuplikan area citra yang di analisa dari seluruh area citra, area yang dianalisa tersebut disebut sebagai ROI (*Region Of Interest*).

(4) Deteksi Tepi (edge detection)

Pada deteksi tepi merupakan kurva perubahan intensitas yang secara drastis, dengan cara menempatkan derivatif intensitas pada intensitas lebih besar dari nilai *threshold* nya, cara lain menggunakan derivatif intensitas cahaya memiliki *zero crossing*. Deteksi tepi metode *canny* mengimplementasikan Gaussian filter. Proses ini akan menghasilkan citra yang tampak sedikit buram. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan tepian citra yang lebih nampak secara visual.

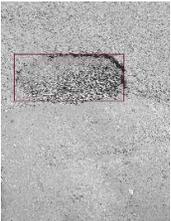
(5) Identifikasi Obyek

Dalam identifikasi objek yang telah di analisa menggunakan ROI (*Region Of Interest*), dimana citra grayscale tersebut diubah menjadi biner, selanjutnya diatur level *threshold* nya, untuk mendapat citra yang diinginkan yang kemudian hasil dari *threshold* biner dilakukan fill warna, sehingga batas dapat benar nampak terlihat jelas, dengan demikian maka selanjutnya adalah memberikan tanda dari area yang telah masuk dalam ROI sesuai dengan koordinat(x,y) dan tinggi juga lebar piksel yang jadi ROI dengan garis tepi. Dengan koordinat ROI asal (x,y) maka koordinat identifikasi yang diberikan garis tepi sekitar area ROI dengan algoritma $(x + lebar-1, y + tinggi-1)$.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Pengujian data hasil pengujian sistem yang dilakukan pada jalan yang sama pada waktu berbeda, jalan sepanjang 7 km sistem dapat mengidentifikasi kerusakan kontur jalan, khususnya jalan berlubang

Tabel 1. Tahapan proses kerja sistem

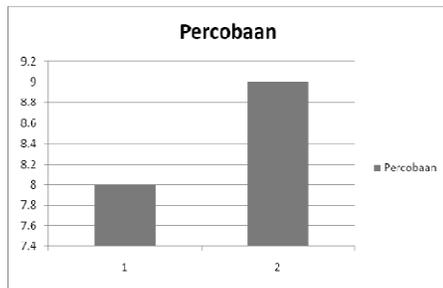
Akuisisi data	Segmentasi dan deteksi tepi	Identifikasi
		

Pada tabel 1 tersebut merupakan proses kerja sistem, yang dimulai dari akuisi citra atau proses pengambilan gambar dari obyek yang di analisa yang dari citra RGB diubah menjadi citra *grayscale*, kemudian dilanjutkan ke tahap berikutnya yakni proses segmentasi citra, dimana saat segmentasi area ROI (*Region Of Interest*) adalah pada sekitar kerusakan jalan khususnya lubang, setelah proses tersebut selesai masuk tahap identifikasi dimana objek tersebut diberikan tanda atau *marking* di sekitar obyek tersebut

Data hasil pengujian sistem akuisisi data didapatkan dari percobaan yang dilakukan pada 2 waktu yang berbeda, dengan kriteria penelitian sebagai berikut, jalan tanpa marka dengan tanpa bayangan pohon, Waktu pengujian dilakukan dari jam 10.00 WIB s/d 14.00 WIB. Pengujian pertama dilakukan pada objek jalan dengan kriteria tanpa marka dan memiliki banyak bayangan. dengan asumsi intensitas cahaya matahari sebagai acuan dalam menerangi kontur jalan tersebut.

Tabel 2. Data hasil pengujian pada jalan tanpa marka dan pohon dengan banyak bayangan

Percobaan ke-	Jumlah Lubang	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
I (10.00-11.00WIB)	10	8	2
II (13.00-14.00 WIB)	10	9	1
Persentase		85 %	15 %



Gambar 2. Perbandingan Hasil Percobaan

Dari data pada tabel 2 dan gambar 2 tersebut dapat dilihat bahwa alat dapat mengidentifikasi lubang dengan tingkat keberhasilan 80% namun mengalami kegagalan identifikasi dengan tingkat sebesar 15%. Tidak terdeteksi jalan ini karena posisi kamera yang berubah, sehingga saat pengambilan citra, kurang fokus, yang disebabkan oleh kontur jalan yang kurang rata.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan kesimpulan yang dapat diambil dari beberapa percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah Sistem deteksi lubang yang dibuat memiliki tingkat keberhasilan 85% dengan waktu kurang dari 1 menit untuk pengujian sistem dalam mendeteksi video pada lubang jalan raya, dengan tanpa marka dan tanpa bayangan pohon dan kendaraan lain dengan kondisi penerangan siang hari cuaca cerah.

SARAN

Untuk meningkatkan kemampuan *capture* video dari kamera saat pengambilan kendaraan dengan kecepatan tinggi dengan kondisi rendah cahaya (*low light*) pada perangkat *mobile*.

Acknowledgement

Terima Kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) yang telah mendukung dan mendanai paper ini melalui dana hibah Penelitian Dosen Pemula(PDP) tahun anggaran 2017.

REFERENSI

- [1] Ardianto, Eka. dkk, Rancang Bangun Aplikasi Pengolah Gambar Digital untuk Segmentasi Otomatis Lokasi Objek Angka pada Meter Listrik, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Stikubank, Semarang, 2011.
- [2] Bray, M., "Application Programming Interface", The Software Engineering Institute, 1997.
- [3] Trisnadik, Nanang. dkk, Pendeteksian Posisi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Morfologi Matematika, Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- [4] Badan Pusat Statistik, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2013" sumber <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1413>, diakses 20 Juli 2017.
- [5] Gonzalez, C. R. dan Woods, E. R., "Digital Image Processing Second Edition", Prentice Hall, New Jersey, Ch. 1, 2002.