

PROTOTYPE SISTEM PENGAWASAN PADA LAMPU LALU LINTAS DI PERSIMPANGAN JALAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI UNTUK MENCATAT PELANGGARAN LAMPU MERAH

Daniel Nugraha

D3 Teknik Elektro, FTI, ITS.

Simeon Dinar Kurniawan

D3 Teknik Elektro, FTI, ITS.

Lalu lintas dan angkutan jalan mempunyai peran strategis dalam mendukung pembangunan dan integrasi nasional sebagai bagian dari upaya memajukan kesejahteraan umum. Seiring dengan perkembangan dan pembangunan masyarakat, timbul masalah pelanggaran lalu lintas yang mengakibatkan timbulnya ketidaktertiban dan kecelakaan. Pada Tugas Akhir ini akan dibuat sistem pemantau menggunakan kamera dan sensor jarak untuk mendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas. Terdapat 2 buah sensor jarak yang akan mendeteksi pengendara bermotor. Sensor pertama akan bekerja dengan memberi peringatan berupa alarm bunyi apabila pengendara bermotor melewati atau berhenti tepat di stopping line. Saat pengendara melewati sensor kedua, maka kamera akan mengambil gambar kendaraan yang melanggar tersebut secara otomatis. Untuk mengambil data gambar kendaraan pelanggar digunakan metode background subtraction. Selanjutnya gambar kendaraan yang melanggar tersebut akan dikirim ke database kantor polisi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa dalam sistem pemantau memerlukan kamera dengan resolusi yang baik sehingga menghasilkan gambar yang jelas serta dalam mengaktifkan sensor jarak memerlukan penyesuaian waktu selama lampu merah aktif. Dengan menggunakan sistem pemantau ini, diharapkan polisi sebagai pihak yang berwajib untuk menindak pelanggaran lalu lintas dapat melaksanakan tugasnya secara maksimal.

Kata Kunci : Lalu Lintas, *Background Subtraction*, Sistem Pemantau, *Database*, Sensor Jarak

PENDAHULUAN

Pengaturan yang dilakukan oleh pemerintah menyangkut setiap pengguna jalan, dimana setiap individu diharapkan dapat melaksanakan peraturan dalam berlalu lintas, tidak terkecuali siapapun selama mereka berada di jalan mereka tidak sekedar berjalan atau mengemudi, tetapi juga memperhatikan adanya aturan dalam berlalu lintas guna kelancaran bersama. Pihak yang bertanggung jawab untuk mengawasi para pengendara agar mentaati aturan yang telah dibuat adalah polisi. Namun tidak semua tempat ada polisi yang mengawasinya. Untuk itu dibuat sistem pengawasan yang dibangun menggunakan perangkat Raspberry Pi, kamera, serta sensor jarak yang berguna untuk mendeteksi adanya pelanggaran garis henti pada alat pemberi isyarat lalu-lintas di pertigaan jalan.

Untuk mencatat pelanggaran digunakan metode background subtraction. Background subtraction adalah proses untuk mendeteksi pergerakan atau perbedaan signifikan yang terjadi didalam frame video ketika dibandingkan dengan citra referensi. Harapan kami alat ini nantinya akan membantu kepolisian untuk mengawasi persimpangan jalan yang tidak dijaga. Serta akan mengurangi tingkat pelanggaran lalu-lintas.

METODE

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan metodologi, yaitu, studi literatur, perancangan alat, simulasi hasil desain alat, implementasi dan analisis data yang diperoleh, dan yang terakhir adalah penyusunan laporan berupa buku Tugas Akhir.

Pada tahap studi literatur akan dipelajari mengenai image processing menggunakan software OpenCV, background subtraction, mini komputer Raspberry Pi dan komunikasi data antara Raspberry Pi dengan laptop server. Pada tahap pemodelan sistem, dilakukan perancangan hardware setelah semua komponen lengkap dengan data cara pembuatan yang diperoleh dari studi literatur. Data percobaan yang telah diperoleh selanjutnya akan dianalisis. Selanjutnya dilakukan pembuatan program pada Raspberry Pi untuk bisa mengambil gambar menggunakan metode background subtraction dengan library OpenCV. Pada tahap pengujian dan analisa akan dilakukan pengujian alat, menganalisa kesalahan atau kegagalan pada alat serta mengatasi masalah tersebut. Dari hasil analisis, akan ditarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Tahap akhir penelitian adalah penyusunan laporan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode untuk segmentasi moving region secara real time adalah background subtraction. Background subtraction merupakan batas kesalahan antara background statis (tidak ada pergerakan) dengan gambar itu sendiri. Background image bisa diartikan sebagai scene atau adegan tanpa adanya objek yang bergerak. Background image harus selalu diperbaharui sehingga dapat beradaptasi dengan perubahan kondisi seperti perubahan pencahayaan. Perubahan pencahayaan akan mempengaruhi proses pendeteksian objek. Pada background subtraction, gambar saat ini dibandingkan dengan gambar referensi untuk mendeteksi adanya perubahan pixel. Gambar referensi sebaiknya disesuaikan dengan kondisi pencahayaan dari suatu kejadian. Karena kesederhanaan dan karena lokasi kamera tetap dalam banyak konteks, background subtraction mungkin adalah gambar paling mendasar pengolahan operasi untuk aplikasi keamanan video. Untuk melakukan background subtraction, pertama harus mempelajari model latar belakang. Setelah dipelajari, model latar belakang ini dibandingkan terhadap gambar saat ini dan kemudian bagian latar belakang akan dikurangi. Objek yang tersisa setelah pengurangan bisa disebut sebagai objek foreground. Proses dari background subtraction terdiri dari akses input, proses grayscale, dan frame differencing.

Pada proses akses input, digunakan kamera dengan pengaturan resolusi sebesar 320 x 240. Perintah yang digunakan untuk memilih kamera yaitu `cvCaptureFromCAM( 0 )`. Delay diberikan untuk memberikan waktu kepada kamera agar menyesuaikan kondisi pencahayaan disekitarnya. Sedangkan `cvQuery` berfungsi untuk menampilkan hasil capture dari kamera kedalam matriks gambar yang bernama frame.

Proses kedua yaitu proses grayscale yang termasuk dalam preprocessing. Langkah pertama dalam preprocessing adalah mengubah gambar dari RGB kedalam bentuk grayscale. Proses ini dibutuhkan karena gambar RGB mempunyai nilai 24 bit, yang masing-masing warna bernilai delapan bit. Jika tidak dikonversi dahulu kedalam bidang gambar gray yang hanya bernilai delapan bit saja, maka proses perhitungan piksel akan sangat sulit, karena sistem akan melakukan perhitungan matriks dengan dimensi yang sangat besar.

```
cv::cvtColor(frame1,grayImage1,COLOR_BGR2GRAY);
```

Dalam tugas akhir ini, digunakan fungsi yang sudah ada dalam opencv untuk mengubah gambar dari RGB ke grayscale. Library di atas adalah prosedur yang digunakan untuk mengubah gambar dari RGB ke gray.

Proses terakhir yaitu frame differencing. Tahap ini mendeteksi objek dengan cara membandingkan antara background dan objek. Objek akan terdeteksi jika ada perbedaan antara frame 1 dan frame sebelumnya. Berikut adalah kode untuk mendeteksi objek.

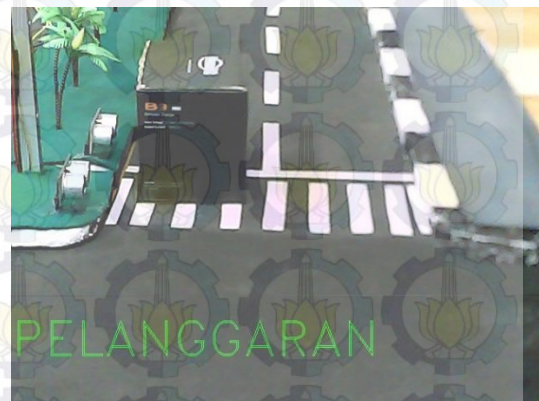
```
cv::absdiff(grayImage1,grayImage2,differenceImage);
```



Gambar 1 Gambar Citra Saat Proses *Thresholding*



Gambar 2 Hasil *Frame Differencing*



Gambar 0 Hasil Pemantauan

Tabel 4 Pengujian Sensor Jarak 1

Sensor 1		
Penggaris (cm)	Sensor (cm)	Error(%)
1	2.8	180
2	2.8	40
3	3	0
4	4	0
5	4.9	2
6	5.9	1.7
7	6.9	1.43
8	8.2	2.5
9	9,1	1.11
10	10	0
15	15.1	0.67
18	17.9	0.56
20	19.9	0.5

Pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 di atas bisa dilihat bahwa masih ada *error* antara hasil pengukuran dari program dan hasil pengukuran menggunakan penggaris. *Error* atau selisihnya antara 1 sampai dengan 3 cm. Jika dalam persentase adalah 0.5% sampai dengan 2% untuk sensor 1, dan 0.5% sampai dengan 3.33% untuk sensor 2. Namun pada jarak pengukuran dibawah 3 cm sensor tidak dapat mengukur jarak benda tersebut. Hal itu disebabkan karena sensor hanya bisa mengukur jarak benda antara 3 – 400 cm saja. Gambar 4.1 menunjukkan Grafik Perbandingan Antara Hasil Pengukuran Sensor HC-SR04 Dengan Penggaris. Penghitungan error dilakukan menggunakan persamaan (3).

$$error = \left(1 - \left(\frac{pengukuran_{sensor}}{pengukuran_{penggaris}} \right) \right) \times 100\% \quad (3)$$



Gambar 4 Tampilan Gambar pada Website

PENUTUP

Simpulan

Dari pengujian dan hasil analisis tugas akhir ini dapat diambil kesimpulan untuk sistem yang dibangun

1. Sensor ultrasonik yang digunakan hanya bisa mengukur jarak antara 3 – 400 cm. Apabila pengukuran dibawah 3 cm maka hasil pengukuran akan menghasilkan *error* sangat besar hingga 180% yang menunjukkan pengukuran kurang akurat.
2. Kamera yang digunakan hanya beresolusi VGA. Kamera dengan resolusi 5MP keatas menghasilkan gambar yang lebih baik.
3. Kecepatan pemrosesan di perangkat Raspberry Pi B+ yaitu 700 MHz adalah cukup cepat karena mampu menangkap 2 gambar setiap detiknya.

Saran

1. Karena metode yang digunakan sangat terpengaruh cahaya, maka diharapkan digunakan metode yang lebih stabil dari pengaruh cahaya.
2. Untuk kamera yang digunakan diharapkan menggunakan kamera dengan resolusi yang lebih bagus agar gambar yang dihasilkan menjadi lebih jelas

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bradski, Gary, dan Kaehler. Adrian, "*Learning OpenCV*", O'Reilly Media, Sebastopol, 2008.
- [2] Kadir. Abdul, "Belajar Database Menggunakan MySQL", ANDI OFFSET, Yogyakarta, 2008.
- [3] Kroenke. David M., Dolan. Kathleen A., "Database Processing: Fundamentals, Design, Implementation: Third Edition", Science Research Associates Inc., Singapore, 1990.
- [4] Lindley. Craig A., "Practical Image Processing in C: acquisition, Manipulation, and Storage", John Wiley & Sons Inc., Canada, 1991.
- [5] Parker. James R., "Algorithms for Image Processing and Computer Vision", John Wiley & Sons Inc., Canada, 1997.
- [6] Putra. Darma, "Pengolahan Citra Digital", ANDI OFFSET, Yogyakarta, 2010.
- [7] Sid-Ahmed. Maher A., "Image Processing: Theory, Algorithms, and Architectures", McGraw-Hill Book Co., Singapore, 1995.
- [8] Abdelkader. Mohamed F., Chellappa. Rama, Qinfen Zheng, "Integrated Motion Detection and Tracking for Visual Surveillance", the Fourth IEEE International Conference on Computer Vision Systems, 2006.
- [9] Brijesh. Kodinaria, Tiwari. Vineeta,

"Intelligent Surveillance System For Motion Detection Using Raspberry Pi", International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication Volume: 3 Issue: 5, India, Mei, 2015.

- [10] Irianto. Kurniawan Dwi, Ariyanto. Gunawan, Ary P. Dedi, *"Motion Detection Using OpenCV With Background Subtraction and Frame Differencing Technique"*. Simposium Nasional RAPI VIII, 2009.
- [11] Senthilkumar. G, Gopalkhrisnan. K, Kumar. V.Sathish, *"Embedded Image Capturing System Using Raspberry Pi system"*, International Journal of Emerging Trends and Technolog in Computer Science, India, March-April, 2014.
- [12] Shilpashree. K.S., H. Loksha, Shivkumar. Hadimani, *"Implementation of Image Processing on Raspberry Pi"*, International Journal of Advance Research in Computer and Comunnication Engineering, India, Mei, 2015.
- [13] Singh. Alam Inder, Kaur. Gagandeep, *"Motion Detection to Compensate Camera Flicker Using an Algorithm"*, International Journal Of Computational Engineering Research, Juni, 2012.
- [14] Solichin. Achmad, Harjoko. Agus, *"Metode Background Subtraction untuk Deteksi Obyek Pejalan Kaki pada Lingkungan Statis"*, Seminar Nasionalaplikasi Teknologi Informasi (SNATI), Yogyakarta, Juni, 2015.
- [15] Suryatali. Abhijeet, Dharmadhikari. V.B., *"Computer Vision Based Vehicle Detection for Toll Collection System Using Embedded Linux"*, International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies [ICCPCT], India, 2015.
- [16] Zhang. Lijing, Liang. Yingli, *"Motion Human Detection Based On Background Subtraction"*, Second International Workshop on Education Technology and Computer Science, China, 2010.