

Prototype Sistem Perhitungan Tingkat Kebersihan Sungai Berbasis Object Detection

Muhammad Zaidan & Nunik Pratiwi

Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, Indonesia
Website: www.ft.uhamka.ac.id, E-mail: npratiwi@uhamka.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di daerah katulistiwa, sehingga termasuk ke dalam negara beriklim tropis. Karena hal tersebut Indonesia hanya memiliki dua musim yaitu musim penghujan dan kemarau. Ketika musim penghujan tiba, sering terjadi banjir diberbagai wilayah di Indonesia. Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir, seperti curah hujan yang tinggi, kurangnya area resapan air, sungai yang tercemar sampah dan lain-lain. Sampah yang tidak mengalir dengan baik disungai menjadi salah satu faktor terjadinya banjir di daerah dekat aliran sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang tingkat kebersihan suatu sungai. Sistem ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu background subtraction menggunakan gaussian mixture model (GMM), median filter dan perhitungan tingkat kebersihan pada piksel ROI. Sampel sungai yang digunakan dalam penelitian adalah sungai Ciliwung, sungai Baru Timur, dan sungai Pasar Induk Kramat Jati.

Kata kunci: background subtraction, gaussian mixture model, median filter

Abstract

Indonesia is on the equator, so it is a tropical country. Because of this, Indonesia only has two seasons, namely the rainy and dry seasons. When the rainy season arrives, it often causes floods in various regions in Indonesia. Many factors affect the occurrence of floods, such as high rainfall, lack of water catchment areas, rivers contaminated with garbage, and others. Garbage that does not flow properly in the river is the factor causing flooding in areas near river flows. This study aims to get information about a river's level of cleanliness. This system comprises several stages: background subtraction using a Gaussian mixture model (GMM), median filter, and calculation of cleanliness level on ROI pixels. The river samples used in this study were the Ciliwung river, the Baru Timur river, and the Kramat Jati Pasar Induk river.

Keywords: background subtraction, Gaussian mixture model, median filter

1 PENDAHULUAN

Indonesia terletak di daerah Katulistiwa, sehingga termasuk ke dalam negara beriklim tropis. Indonesia hanya memiliki musim penghujan dan kemarau. Musim penghujan sering mengakibatkan banjir diberbagai wilayah di Indonesia. Sedangkan musim kemarau, mengakibatkan kekeringan sehingga menyebabkan petani gagal panen atau diberberapa wilayah kesulitan mendapatkan air bersih. Banjir merupakan bencana yang sering terjadi di wilayah DKI Jakarta jika memasuki musim penghujan. Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya hal tersebut, seperti curah hujan yang tinggi, kurangnya area resapan air, sungai yang tercemar sampah dan lain-lain.

Kebiasaan membuang sampah ke sungai masih menjadi faktor utama pencemaran sungai. Banyaknya

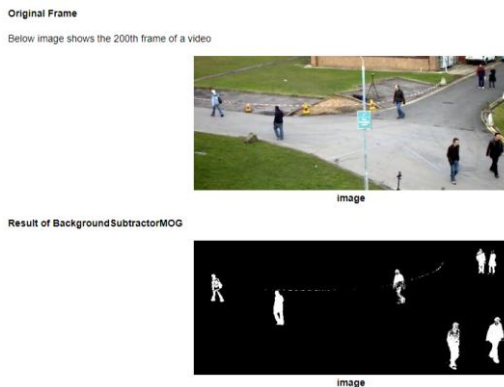
sampah yang menumpuk menyebabkan sungai tidak bisa mengalir dengan baik. Hal ini mengakibatkan air sungai meluap ketika hujan deras sehingga terjadilah banjir didaerah sekitar sungai tersebut. Sistem monitoring sungai sangat dibutuhkan di musim penghujan agar Dinas Kebersihan dapat memantau kondisi sungai dan bisa mendapatkan informasi dengan cepat jika terjadi penumpukan sampah.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan dalam proses mendeteksi objek pada sungai, yaitu pertama mendeteksi sampah sungai menggunakan *background subtraction*. Kedua *smoothing* citra menggunakan metode *median filter* untuk menghilangkan *noise* pada citra. Terakhir melakukan perhitungan tingkat kebersihan yang ada pada *Region Of Interest* (ROI) [1].

2 LANDASAN TEORI

2.1 Background Subtraction

Background Subtraction adalah salah satu teknik pada bidang pengolahan citra dan *computer vision* yang bertujuan untuk mendeteksi atau mengambil *foreground* dari *background* untuk diproses lebih lanjut. Background subtraction biasanya digunakan untuk deteksi objek bergerak dengan kamera statis [2]. Hal tersebut dapat bekerja dengan baik jika objek yang bergerak memiliki nilai intensitas atau warna yang tidak sama dengan *background* [3]. *Foreground* diperoleh dengan melakukan pengurangan frame pada waktu *t* dengan *background model* dari video, lalu hasil pengurangan tersebut dibandingkan dengan suatu nilai ambang batas atau *threshold* tertentu [1].



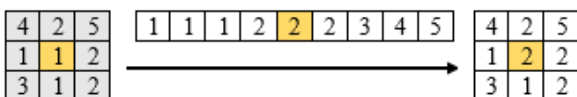
Gambar 1 Contoh background subtraction

2.2 Gaussian Mixture Model

Gaussian Mixture Model (GMM) adalah metode *background subtraction* untuk mendapatkan *foreground object*. GMM adalah tipe model kepadatan yang terdiri dari banyak komponen berupa fungsi *Gaussian*. Komponen fungsi *Gaussian* tersebut terdiri dari *weight* yang berbeda untuk menghasilkan beberapa model kepadatan. Model dari *Gaussian Mixture* terbentuk dari warna – warna pada piksel berdasarkan waktu. Model tersebut terbagi menjadi 2 bagian *model foreground* yang berperan sebagai sampah [1].

2.2 Median Filter

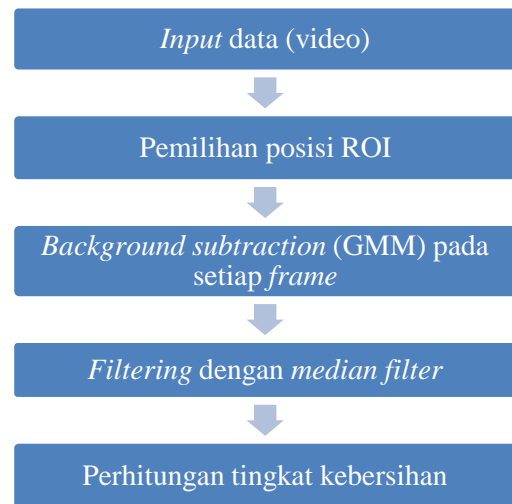
Prinsip kerja dari metode *median filter* adalah mengganti nilai intensitas setiap peksel dengan median piksel tetangganya. Pola jangkauan piksel – piksel tetangga disebut dengan *window*, yang mana telah ditentukan sebelumnya. Nilai median dihitung dengan melakukan *sorting* pada bagian *window* dengan piksel itu sendiri. Output dari *median filter* adalah citra dengan intensitas yang diperoleh dari nilai – nilai median tersebut [1].



Gambar 2 Ilustrasi median filter [1]

3 METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kebersihan sungai berbasis *object detection* ditunjukkan pada gambar 3.



- Data *input* berupa video dan ekstrak menjadi *frame per frame*. Karena video merupakan kumpulan dari *frame – frame* yang disusun secara berurutan yang dijalankan secara cepat. Untuk memproses citra pada video, video harus dipisahkan menjadi *frame per frame*.
- Peletakkan ROI (*Region of interest*) digunakan agar memproses citra lebih cepat karna tidak memproses banyak bagian, hanya bagian yang penting saja yang akan diproses. Peletakkan ROI dilakukan tidak pada semua *frame*, hanya *diframe* pertama dan *frame* selanjutnya akan menggunakan posisi ROI pada *frame* pertama tersebut.
- Background Subtraction* menggunakan metode *Gaussian Mixture Model* (GMM) memproses setiap *frame* pada video untuk mendapatkan *foreground* pada citra tersebut. Output dari GMM adalah citra berwarna putih dan hitam. Putih untuk *foreground* dan hitam untuk *background*. Dengan nilai kernel = 3
- Lalu hasil output dari GMM akan diperhalus menggunakan metode *smoothing median filter* untuk menghilangkan *noise* pada citra.
- Perhitungan tingkat kebersihan sungai yang diperoleh dari; jumlah piksel sampah dibagi jumlah piksel ROI. Jumlah piksel sampah didapatkan dari perhitungan sebagai berikut.


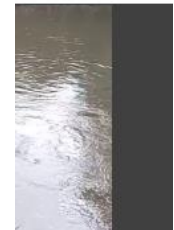



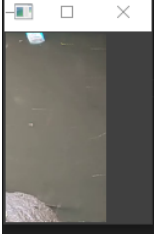
$$\text{Tingkat Kebersihan} = 100 - ((\text{Jumlah piksel sampah} / \text{Jumlah ROI}) * 100)$$

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilakukan di beberapa sungai/kali DKI Jakarta, yaitu sungai Ciliwung, sungai Baru Timur, dan sungai Pasar Induk Kramat Jati menggunakan kamera *smartphone* redmi note 10 pro, dengan resolusi video 720p/30 fps video dengan format .m4v. Pengambilan data menggunakan tripod untuk *smartphone* agar video yang dihasilkan stabil atau tidak bergetar, sehingga mendeteksi *background subtraction* menggunakan GMM berjalan dengan baik.



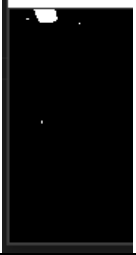
Menyesuaikan dari metode proses perhitungan tingkat kebersihan sungai, terdapat 3 langkah utama yaitu Pemilihan ROI, *Background Subtraction*, *Median Filter*, dan Perhitungan tingkat kebersihan sungai. Langkah pertama pilih posisi ROI. Memilih roi hanya dilakukan sekali pada *frame* pertama, setelah itu *frame* selanjutnya akan menggunakan posisi yang sama dengan ROI pada *frame* pertama.

Tabel 1 Menentukan ROI sungai

Sungai	Sebelum menentukan ROI	Sesudah menentukan ROI
Ciliwung		
Baru Timu		
Pasar Induk Kramat Jati		


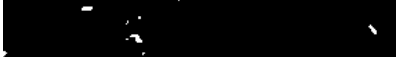
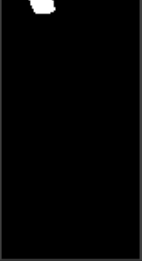
Langkah kedua yaitu *background subtraction*. Proses pengambilan *foreground* dari citra yang sudah dipilih ROI nya menggunakan metode *Gaussian Mixture Model* (GMM). Proses *background subtraction* dilakukan *frame per frame* hingga *frame* terakhir pada video.

Tabel 2 Hasil background subtraction

Sungai	Hasil <i>background subtraction</i>
Ciliwung	
Baru Timur	
Pasar Induk Kramat Jati	

Langkah ketiga yaitu *filtering*, Citra yang sudah melewati proses *background subtraction* akan di *filter* menggunakan metode *median filter* untuk mengurangi *noise* pada citra yang akan diproses.

Tabel 3 Hasil median filter

Sungai	Hasil <i>median filter</i>
Ciliwung	
Baru Timur	
Pasar Induk Kramat Jati	

Langkah terakhir yaitu perhitungan tingkat kebersihan sungai dengan membagi jumlah piksel sampah dan jumlah piksel ROI. Jumlah piksel sampah didapat dari total jumlah piksel yang bernilai 255 atau putih. Citra yang sudah di *filtering* akan dihitung pada setiap *frame* nya. Tingkat kebersihan sungai didapat dari rata – rata perhitungan tingkat kebersihan tiap *frame* yang sudah dihitung. berikut adalah hasil tingkat kebersihan sungai yang disimulasikan.

Tabel 4 Hasil perhitungan tingkat kebersihan sungai

Sungai	Tingkat kebersihan sungai
Ciliwung	99.60%
Baru Timur	99.67%
Pasar Induk Kramat Jati	98.74%

Pada hasil percobaan diatas bergantung pada kondisi sungai pada saat pengambilan data. sehingga terdapat beberapa faktor yang akan mempengaruhi hasil perhitungan tingkat kebersihan sungai seperti:

1. Sampah yang berada di kedalaman sungai. Karena berada di kedalaman sampah tersebut tidak tertangkap kamera sehingga tidak bisa terdeteksi.
2. Sampah dengan warna yang serupa dengan warna sungai.
3. Sampah yang berhenti dan tidak mengalir
4. Data set yang kurang ideal seperti adanya pantulan cahaya yang membuat aliran air terdeteksi sebagai sampah,

5 SIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan menggunakan tiga sampel sungai, yaitu sungai Ciliwung, sungai Baru Timur, dan sungai Pasar Induk Kramat Jati dapat disimpulkan bahwa, sistem *monitoring* dapat berjalan baik dengan OpenCV menggunakan Bahasa pemrograman Python. Hasil perhitungan tingkat kebersihan sungai tergantung pada kondisi sungai saat diambil datanya. Selain itu, sistem ini hanya mendeteksi *object*/sampah pada permukaan sungai saja, sehingga tidak dapat mendeteksi *object*/sampah yang berada di kedalaman sungai.

KEPUSTAKAAN

- [1] Putra, B. C., & Afifah, Y. N. (2018). Gaussian Mixture Model Untuk Penghitungan Tingkat. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 2, 53–58.
- [2] Pambudi, E. A., Badarudin, A. Y., & Hakim, D. K. (2019). Analysis Thresholding Sauvola pada Background Subtraction untuk Deteksi Objek Bergerak. *Jurnal Informatika*, 6(2), 300–304. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i2.6164>
- [3] Kurniawan, A. (2002). *Implementasi Metode Background Subtraction Dalam Sistem Analisis Aditia Kurniawan Lilik Anifah*. 461–467.