

Extraction of Moving Objects on Underwater Video Using Method of Subtraction the Background Modeling Results

FX Arinto Setyawan¹, Sri Ratna Sulistiyanti²

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, Indonesia

¹fx.arinto@eng.unila.ac.id

²sriratnasulistiyanti@gmail.com

Abstract--- This paper proposes a method for extracting moving objects on an underwater surveillance video. Video obtained using an underwater camera to capture the environmental conditions of the area. This research is the initial stage of the underwater surveillance system. Underwater surveillance system enables objects passing can be recognized shapes, types, and its behavior. The extraction method used in this research is a subtraction between the current frames with the background modeling results. Underwater video retrieval has a high level of difficulty because the background is always changing either due to a change the intensity and the movement of water currents. Therefore, it needs to be made an appropriate background model to address this problem. Modeling of the background on this research using adaptive modeling method, where the intensity of the background pixels is updated based on inference of the background intensity before. If the intensity of the pixels changed drastically beyond the allowed threshold value, the pixel is considered as the pixels of the object and the pixel values of the background model are updated based on this pixel value. The effectiveness of the proposed method is expressed with the value of recall and precision. The average recall value of the three videos is 62% and the value of its precision is 82%.

Keywords--- Extraction Object, Background Modeling, Adaptive Modeling, underwater surveillance.

I. PENDAHULUAN

Bidang kedaulatan maritim merupakan salah satu prioritas pembangunan jangka menengah nasional 2015-2019. Salah satu target bidang ini adalah peningkatan produksi perikanan. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi perikanan ini adalah pemanfaatan teknologi penangkapan ikan. Salah satu teknologi yang digunakan dalam penangkapan ikan adalah pemanfaatan lampu celup pemanggil ikan. Penelitian ini mengusulkan penggunaan kamera untuk membantu mengetahui banyaknya ikan disekitar lampu celup pemanggil ikan.

Pesatnya perkembangan teknologi elektronika dapat dipergunakan untuk mendukung peningkatan produksi perikanan. Teknologi kamera bawah air dapat disertakan pada lampu pemanggil ikan agar dapat

menggantikan mata manusia dalam mengawasi objek disekitar lampu tersebut. Saat ini, teknologi lampu pemanggil ikan yang dipergunakan nelayan hanya untuk memanggil ikan agar mendekat dan belum memanfaatkan teknologi lain untuk melihat apakah ikan yang mendekat telah cukup banyak. Oleh karena itu, seringkali hasil tangkapan nelayan yang menggunakan lampu pemanggil ikan kurang optimal.

Penelitian sebelumnya mengenai pemakaian kamera bawah air telah banyak dilakukan. Salah satu penelitian sebelumnya adalah penggunaan kamera bawah air yang dipasang pada robot untuk kegiatan monitoring [1]. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang diusulkan, yaitu hasil penelitian yang diusulkan adalah berupa objek yang telah dipisahkan dari latar belakangnya sehingga memudahkan untuk

dianalisis selanjutnya. Penelitian lainnya adalah perbaikan kualitas citra yang diambil di bawah air [2]. Perbedaan dengan penelitian yang diusulkan adalah pada penelitian sebelumnya menggunakan satu citra sedangkan pada penelitian ini berupa video atau runtunan citra.

Penelitian yang lain adalah deteksi objek menggunakan metode dekomposisi blok matriks jarang [3] dan penelitian mengenai ekstraksi serta penjejak objek untuk sistem pengawasan [4]. Penelitian juga telah dilakukan untuk men ekstrak objek pada video yang diambil menggunakan kamera bergerak yaitu deteksi objek pada kamera yang bergerak cepat [5], deteksi objek bergerak berdasarkan pemodelan dari runtunan latar belakang [6,7].

II. METODE YANG DIUSULKAN

Pada video yang diambil menggunakan kamera statik bawah air, latar belakang selalu berubah. Perubahan ini disebabkan karena berubahnya intensitas cahaya yang diterima sensor kamera atau karena gerak arus air di sekitar kamera. Perubahan latar belakang ini menyebabkan tidak efektifnya metode pengurangan latar belakang yang dilakukan secara konvensional. Diperlukan pemodelan latar belakang yang tepat sehingga ekstraksi objek menghasilkan objek yang tepat. Pemodelan adaptif diterapkan untuk mengantisipasi perubahan intensitas piksel disetiap frame video sehingga ekstraksi objek menghasilkan

A. Pengolahan Awal Citra

Pengolahan awal yang dilakukan pada metode ini adalah konversi dari citra warna menjadi citra aras kelabu. Tujuannya adalah untuk mengurangi beban komputasi sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengeksekusi satu frame menjadi lebih cepat. Citra RGB terdiri dari 8 bit untuk setiap kanal warnanya (3 kanal/24 bit) sedangkan citra aras kelabu hanya terdiri satu kanal (8 bit). Konversi citra warna menjadi citra aras kelabu dilakukan menggunakan persamaan 1.

$$I = 0.2989R + 0.5870G + 0.1140B \quad (1)$$

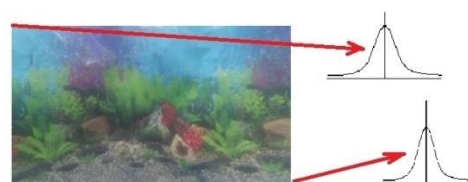
Dimana I adalah intensitas aras kelabu piksel, R adalah intensitas warna merah, G adalah intensitas warna hijau, dan B adalah intensitas warna biru.

B. Inisialisasi Distribusi Normal

Penentuan distribusi normal awal merupakan proses setelah pengolahan awal citra selesai. Citra frame pertama dianggap sebagai latar belakang pertama. Nilai intensitas masing-masing piksel digunakan sebagai nilai rerata awal intensitas masing-masing piksel latar belakang (μ). Nilai ambang pertama ditentukan dengan nilai awal yang ditetapkan. Distribusi normal ditentukan menggunakan persamaan 2.

$$N_T(f; \mu, \sigma)_{(x,y)} = \frac{1}{\sigma_{(x,y)} \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{f_{(x,y)} - \mu_{(x,y)}}{\sigma_{(x,y)}} \right)^2} \quad (2)$$

Dimana $f_{(x,y)}$ adalah nilai intensitas piksel pada posisi piksel (x,y) , μ dan σ adalah rerata dan varian nilai intensitas piksel. Nilai rerata awal intensitas piksel adalah nilai intensitas piksel pada frame awal. Masing-masing piksel memiliki distribusi normal yang berbeda-beda. Distribusi normal yang dimiliki masing-masing piksel diilustrasikan pada Gbr. 1.



Gbr. 1 Distribusi normal masing-masing piksel.

C. Pembaharuan Distribusi Normal

Setelah pada frame citra kedua dideteksi keberadaan objeknya, langkah berikutnya adalah memperbaharui distribusi normal dari latar belakangnya. Perbaharuan nilai distribusi normal latar belakang menggunakan persamaan 3 dan 4.

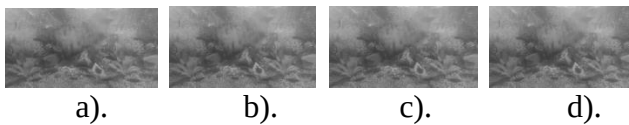
$$\mu_{T+1(x,y)} = \begin{cases} \rho * f_{T+1(x,y)} + (1-\rho) * \mu_{T(x,y)} \\ \text{Jika } f_{T+1(x,y)} = \text{Latar belakang} \\ (1-\beta) * f_{T+1(x,y)} + \beta * \mu_{T(x,y)} \\ \text{Jika } f_{T+1(x,y)} = \text{Objek} \end{cases} \quad (3)$$

$$\sigma_{T+1(x,y)}^2 = \begin{cases} \rho * (f_{T+1(x,y)} - \mu_{T+1(x,y)})^2 + (1-\rho) * \sigma_{T(x,y)}^2 \\ \text{Jika } f_{T+1(x,y)} = \text{Latar belakang} \\ (1-\beta) * (f_{T+1(x,y)} - \mu_{T+1(x,y)})^2 + \beta * \sigma_{T(x,y)}^2 \\ \text{Jika } f_{T+1(x,y)} = \text{Objek} \end{cases} \quad (4)$$

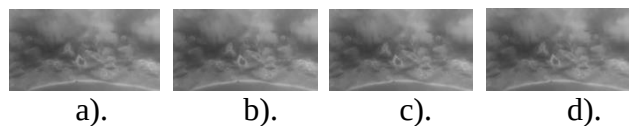
Dimana μ adalah rerata intensitas piksel, σ^2 adalah varian atau nilai ambang yang ditentukan. ρ konstanta pembaharu latar belakang dan β konstanta pembaharu nilai ambang. Pada penelitian ini ρ dan β adalah konstanta dengan nilai tertentu.

D. Pemodelan Latar Belakang

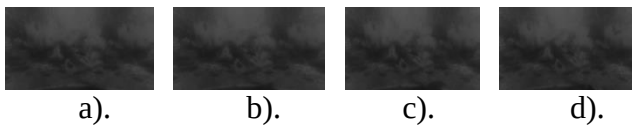
Pembentukan model latar belakang diperoleh dari nilai pembaharuan distribusi normal piksel-piksel latar belakang. Keberhasilan proses ekstraksi objek dipengaruhi oleh keakuratan model latar belakang yang dibentuk. Gbr. 2 memperlihatkan hasil pembentukan model latar belakang dari video 1 yang diambil pada saat siang hari. Gbr. 3 memperlihatkan pembentukan latar belakang dari video 2 yang diambil pada saat siang hari dan Gbr. 4 pada video yang diambil saat malam hari.



Gbr. 2 Citra hasil pemodelan latar belakang berturut-turut untuk frame 1, 25, 50 dan 75 pada video 1.



Gbr. 3 Citra hasil pemodelan latar belakang berturut-turut untuk frame 1, 50, 100 dan 150 pada video 2.

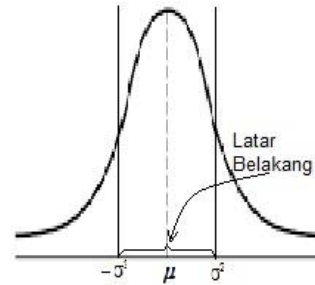


Gbr. 4 Citra hasil pemodelan latar belakang

berturut-turut untuk frame 1, 50, 100 dan 150 pada video 3.

E. Ekstraksi Objek

Ekstraksi objek dilakukan dengan membandingkan frame citra video saat ini dengan model latar belakang yang didapatkan dari pembaharuan nilai distribusi normalnya (metode pengurangan latar belakang). Gbr. 5 memperlihatkan proses penentuan piksel sebagai objek atau latar belakang. Piksel di lokasi (x,y) dianggap sebagai objek jika hasil perbandingan antara piksel (x,y) pada frame saat ini dengan piksel (x,y) dari model latar belakang lebih besar nilai ambang yang ditentukan. Piksel (x,y) dianggap sebagai latar belakang jika hasilnya perbandingan kurang dari nilai ambang yang ditentukan atau menggunakan persamaan 5.



Gbr. 5 Proses penentuan piksel sebagai objek atau latar belakang.

$$\frac{|f_T - \mu_B|}{\sigma_B} \leq T \quad (5)$$

Dimana f_T adalah nilai intensitas piksel saat ini, μ_B adalah nilai intensitas piksel pada model latar belakang, dan σ_B adalah varian dari distribusi normal model latar belakang. Nilai varian awal ditetapkan dengan nilai 10.

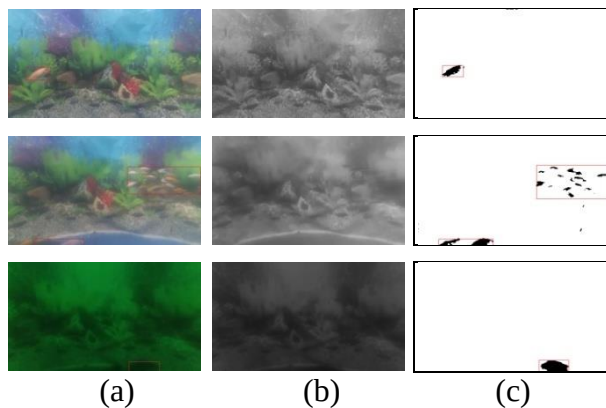
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan 3 buah adegan video. Video pertama diambil pada pagi hari terdiri dari 100 frame, video kedua diambil pada siang hari terdiri dari 400 frame, sedangkan video ketiga diambil pada waktu malam hari terdiri dari 325 frame. Video pertama dan kedua mendapatkan

cahaya matahari yang cukup sehingga latar belakang tampak lebih nyata sedangkan video ketiga minim cahaya sehingga timbul banyak derau pada citra tangkapan. Metode yang digunakan tidak mengakomodasi timbulnya derau dengan melakukan penapisan tetapi derau ditentukan sebagai latar belakang atau sebagai objek.

Pengolah data yang digunakan dalam penelitian ini adalah komputer dengan system operasi Windows 7 Home Premium, processor Intel core i5 2410 2.3GHz, 4GB RAM, dan menggunakan perangkat lunak Ms Visual Studio 2008 dan OpenCv 1.1. Video bawah air diperoleh menggunakan kamera action dengan resolusi video 480 x 272. Video malam hari diambil dengan bantuan penerangan lampu celup bawah air.

Hasil ekstraksi objek metode yang diusulkan diperlihatkan pada Gbr. 6. Kolom (a) memperlihatkan citra frame asli, kolom (b) memperlihatkan model latar belakang, dan kolom (c) memperlihatkan hasil deteksi objek. Objek diekstraksi tidak seutuhnya disebabkan karena intensitas objek sangat dekat dengan intensitas latar belakangnya.



Gbr 6. Hasil ekstraksi objek dari metode yang diusulkan, berturut-turut dari baris pertama adalah video 1, video 2, dan video 3 serta (a) frame asli, (b) model latar belakang, dan (c) hasil ekstraksi.

Efektivitas metode yang diusulkan dievaluasi dengan membandingkan antara hasil ekstraksi objek dengan frame aslinya. Perbandingan ini akan menghasilkan daerah *true positive (TP)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)*. *TP* adalah daerah yang

dideteksi sebagai objek oleh metode yang diusulkan dan kenyataannya adalah objek. *FP* adalah daerah yang dideteksi sebagai objek oleh metod yang diusulkan sedangkan kenyataannya adalah latar belakang, sedangkan *FN* adalah daerah yang seharusnya adalah objek tetapi tidak terdeteksi sebagai objek oleh metode yang diusulkan.

Recall, *Precision* dan *F-Measure* merupakan parameter penting dalam bidang pengenalan pola. *Recall* juga dikenal sebagai sensitivitas, sementara *Precision* (ketelitian) juga sering disebut dengan nilai perkiraan positif (*positive predictive value*). *Recall*, *Precision* dan *F-Measure* dinyatakan menggunakan persamaan 6, 7 dan 8.

$$Recall = \frac{N_{TP}}{N_{TP} + N_{FN}} \times 100\% \quad (6)$$

$$Precision = \frac{N_{TP}}{N_{TP} + N_{FP}} \times 100\% \quad (7)$$

$$F = 2 \frac{Recall \times Precision}{(Recall + Precision)} \quad (8)$$

Dimana N_{TP} adalah jumlah piksel pada daerah *TP*, N_{FP} adalah jumlah piksel pada daerah *FP* dan N_{FN} adalah jumlah piksel pada daerah *FN*. Hasil evaluasi metode yang diusulkan diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil evaluasi.

Video	Hasil evaluasi		
	<i>Recall</i> (%)	<i>Precision</i> (%)	<i>F-Measure</i> (%)
Video 1	62,5	85,4	72,18%
Video 2	71,6	87,3	78,67%
Video 3	51,8	75,4	61,41%

IV. KESIMPULAN

Metode yang diusulkan ini dipergunakan untuk mengekstraksi adanya objek pada frame video bawah air yang diambil menggunakan kamera aksi. Performa yang

diberikan metode yang diusulkan cukup memuaskan dengan nilai Recall rata-rata lebih dari 50% untuk ketiga kondisi dan ketelitiannya rata-rata mencapai 80%. Hasil terburuk dicapai pada video 3 yang diambil pada waktu malam hari dengan kondisi minim cahaya. Hal ini disebabkan karena intensitas piksel antara latar belakang dengan objek memiliki perbedaan yang kecil. Oleh karena itu, proses ekstraksi objek pada malam hari dapat lebih baik jika diberikan bantuan penerangan dengan cahaya yang cukup. Bayangan objek tidak ikut terekstraksi karena objek dengan dasar kolam memiliki jarak yang cukup jauh sehingga bayangan tidak memberikan perbedaan intensitas yang dominan.

Penelitian selanjutnya adalah menerapkan metode yang diusulkan pada kamera yang bergerak pelan dan memberikan bantuan cahaya yang lebih terang untuk pengambilan adegan malam hari. Pada kasus kamera bergerak, perlu dilakukan penambahan proses karena latar belakang antar satu frame dengan frame yang lain tidak sama posisi pikselnya. Penambahan bantuan cahaya juga memberikan konsekuensi lain yaitu intensitas piksel antara objek dan latar belakang berubah dan kemungkinan akan muncul bayangan yang dapat terdeteksi sebagai objek.

REFERENSI

- [1] Gitakarma, M.S., Ariawan, K.U., Wigrha, N.A., "Alat Bantu Survey Bawah Air Menggunakan Amoba, Robot Berbasis Rov", Jurnal Sains dan Teknologi, Vol. 3, No. 2, pp. 393-409, 2014.
- [2] Hendrawan, A., "Analisa Peningkatan Kualitas Citra Bawah Air Berbasis Koreksi Gamma Untuk Pencocokan Gambar Pada Algoritma SIFT", Jurnal Transformatika, Vol. 12, No. 1, pp. 27-33, 2014
- [3] C. Guyon, T. Bouwmans, E. Zahzah: "Foreground detection based on low-rank and block-sparse matrix decomposition", IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), pp. 1225-1228, 2012.
- [4] K. A. Joshi, D. G. Thakore: "A survey on moving object detection and tracking in video surveillance system", International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE), Vol. 2, issue 3, pp. 44-48, 2012.
- [5] D. Szolgay, J. Benois-Pineau, R. Megret, et al: "Detection of moving foreground objects in video with strong camera motion", Journal of Pattern Analysis and Applications, Vol. 14, issue3, pp. 311-328, 2011.
- [6] Setyawan, F.X. A., J. K. Tan, S. Ishikawa, "Detecting foreground objects by sequential background inference in video captured by a moving camera" Proceedings of the SICE Annual Conference 2013, pp.1699-1672, 2013.
- [7] Setyawan, F.X. A., J. K. Tan, S. Ishikawa, "Detecting moving objects from a video taken by a moving camera using sequential inference of background images", Artificial Life and Robotics 2014, Vol. 19, No. 3, pp. 291-298, 2014.