

KONSEP SAFETY BEACH MANAGEMENT SYSTEM RIP CURRENT DENGAN TEKNOLOGI VIDEO IMAGE PROCESSING

Muhammad Alfian Santoso¹, Aprijanto², Tjahjono Prijambodo³, Achmad Shadikin⁴

^{1,2,3,4}Pusat Teknologi Rekayasa Industri Maritim – BPPT

Jl. Grafika 2 sekip Yogyakarta

¹muhammad.alfian@bppt.go.id, ²aprijanto@bppt.go.id, ³Tjahjono.prijambodo@bppt.go.id,

⁴Achmad.shadikin@bppt.go.id

ABSTRAK

Wisata pantai menawarkan panorama yang indah di Yogyakarta yang merupakan wisata andalan namun juga membawa resiko tinggi. Salah satu resiko bahaya pantai adalah kecelakaan yang terjadi di kawasan pantai dan beberapa kasus kecelakaan yang terjadi di pantai biasanya akibat dari pengawasan yang lemah, kurangnya pemahaman wisatawan tentang bahaya pantai, fasilitas pengawasan yang tidak memadai, atau wisatawan yang tidak dapat berenang kemudian diseret oleh arus ke pantai. tengah laut. Arus yang membawa korban dikenal sebagai Arus Rip. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan Teknologi Pengolahan Citra Video dan Logika Fuzzy Addaptive untuk mendeteksi zona arus rip potensial, serta modifikasi dan rekayasa sistem video untuk aplikasi teknologi sistem informasi sebagai perancangan model bahaya arus rip model Safety Beach Monitoring System (SBMS). Dari hasil penelitian, Pola Tampilan Arus Rip muncul di lokasi tertentu sepanjang pantai dan tidak kontinyu tetapi tergantung pada ketinggian muka air dan sudut gelombang yang datang.

Kata Kunci : *Video Image Processing*, Rip Current , Keselamatan Pantai

ABSTRACT

Beach tourism offers a beautiful panorama in Yogyakarta, which is a mainstay tour but also carries a high risk. One of the risks of beach hazards is accidents that occur in the coastal area and several cases of accidents that occur on the beach are usually the result of weak supervision, lack of understanding of tourists about beach hazards, inadequate supervision facilities, or tourists who cannot swim are then dragged by the current to the beach. middle of the sea. the current carrying the victim is known as the Rip Current. This study aims to utilize Video Image Processing Technology and Addaptive Fuzzy Logic to detect potential rip current zones, as well as modification and engineering of video systems for information systems technology applications as the design of a rip current hazard Safety Beach Monitoring System (SBMS) model. From the results of the research, the Rip Current Appearance Pattern appears in certain locations along the coast and is not continuous but depends on the height of the water level and the angle of the incoming waves.

Key words : *Video Image Processing*, Rip Current , Safety Beach

PENDAHULUAN

Sektor pariwisata maritim merupakan sektor yang paling efisien dalam bidang industri maritim, sehingga pengembangan kepariwisataan pantai perlu (Papageorgiou, 2016). Pembangunan wisata pantai dapat dilaksanakan melalui pemanfaatan objek dan daya tarik wisata secara optimal. Wisata menjadi bagian kebutuhan yang sangat penting bagi kelengkapan kebahagiaan hidup manusia dan keluarganya. Pantai merupakan salah satu tujuan wisata favorit yang dikunjungi. Sementara itu pantai selatan D.I. Yogyakarta yang dimulai dari pantai di Gunungkidul sampai di kabupaten Gunungkidul mempunyai panjang 113 km. Pantai tersebut menjadi salah satu objek

wisata maritim yang banyak dikunjungi para wisatawan serta menjadi andalan peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD) D.I. Yogyakarta.

Sepanjang pesisir Selatan Pulau Jawa banyak terdapat kawasan wisata pantai dan beberapa diantaranya sangat terkenal dan menjadi daerah tujuan wisata dan menjadi andalan daerah setempat untuk dikembangkan, yaitu Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul. Kawasan wisata pantai tersebut setiap hari banyak dikunjungi wisatawan, terutama pada masa liburan sekolah. Meskipun demikian, ternyata pantai-pantai wisata bukanlah pantai yang aman bagi wisatawan yang bermain di tepi lautnya.

Setiap tahun ada kejadian wisatawan yang tewas di pantai karena hanyut terseret oleh arus yang bergerak ke tengah laut..

Rip current terbentuk apabila gelombang datang kemudian menghempas garis pantai dengan morfologi teluk (Haller M. C Dairymple, 2015). Arus balik inilah yang menyebabkan Kecelakaan dengan korban terseret arus yang terjadi dan kerap di Pantai Selatan Jawa-Bali sejak dulu. Wisatawan atau masyarakat yang kurang paham mengenai karakteristik dan bahaya pantai menjadi faktor utama timbulnya sejumlah korban yang terseret arus balik. Studi mengenai *rip current* belum banyak dikembangkan di Indonesia terutama di Pantai Selatan Yogyakarta, oleh karena itu penelitian ini sangat penting dilakukan sebagai upaya untuk menekan jumlah korban. Tabel Dibawah ini menunjukkan tingkat Kecelakaan di Pantai Parangteritis (Aprijanto, 2015), Yogyakarta.

Tabel 1. Korban kecelakaan laut di kawasan Parangtritis

Tahun	Diselamatkan	Ketemu Meninggal	Hilang	Penemuan Mayat	Jumlah Kasus
1991-1995	17	24	6	2	26
1996	11	8	7	1	13
1997	2	5	2	-	7
1998	21	9	6	-	18
1999	14	4	7	-	9
2000	23	11	4	1	19
2001	32	12	5	4	25
2002	17	7	1	5	13
2003	25	5	1	3	24
2004	52	5	2	3	37
2005	47	6	1	4	38
2006	31	3	-	4	21
2007	19	1	-	6	16
2008	53	2	3	1	28
2009	61	6	2	4	45
2010	70	9	3	6	51
2011	58	4		2	30
2012	100	1		6	55
Jmlh	653	122	50	52	475

Sumber : SARDA Bantul, 2012

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah Upaya dari pengurangan kecelakaan di pantai yang akan dikaji adalah dengan menyusun desain *Safety Beach Monitoring System (SBMS) rip current* menggunakan sistem video dengan dimodifikasi menggunakan sistem surya sebagai catu dayanya, yang dikombinasikan dengan teknologi telemetri sebagai media pengirim data dan sistem android sebagai salah satu media meyebarkan informasi, dalam hal ini mengkhususkan daerah tinjauan di Pantai

Selatan Kabupaten Gunungkidul. Lokasi kemunculan *Rip Current* di pantai ditentukan oleh kondisi batimetri dan morfologi pantai). Kondisi batimetri atau morfologi dasar laut yang penting bagi kemunculan *Rip Current* adalah keberadaan saluran *Rip Current (np channel)*, yaitu berupa celah di antara dua beting pasir (*sand bar*) yang sejajar dengan garis pantai (Aprijanto, 2015).

Adapun morfologi pantai yang penting bagi pembentukan *Rip Current* adalah kehadiran morfologi pantai yang ritmis atau berulang secara teratur yang dikenal sebagai (*beach cup*) (Haller M. C Dairymple, 2015). Kondisi gelombang yang atang ke pantai selalu berubah-ubah sesuai dengan kondisi angin. Perubahan kondisi gelombang akan mempengaruhi kondisi morfologi pantai. Dengan demikian, lokasi kemunculan *Rip Current* juga akan berpindah-pindah sesuai dengan perubahan yang terjadi pada morfologi pantai.

Durasi Kemunculan *Rip Current*

Durasi *Rip Current*, menurut NOAA -National Weather Service (2005) menjelaskan bahwa:

1. *Rip Current* dapat bersifat permanen dan dijumpai di lokasi yang tetap seperti di celah-celah terumbu karang atau struktur keras lainnya di pantai;
2. *Rip Current* dapat terus hadir selama beberapa hari atau bulan;
3. *Rip Current* dapat bermigrasi di sepanjang pantai; dan *Rip Current* dapat juga bersifat ephemeral atau hadir dalam waktu singkat, terbentuk dengan cepat dan bertahan selama beberapa jam atau hari dan kemudian menghilang

System Design Safety Beach Monitoring System

Data video yang diperoleh dari kamera CCTV akan dilakukan proses pengolahan citra untuk mendapatkan nilai dari objek yang diinginkan (Aprijanto, 2015). Nilai yang dihasilkan tersebut kemudian akan menjadi *input/masukan* untuk proses pendeteksian objek menggunakan metode *backpropagation*. Pada proses deteksi objek akan dilakukan proses pengujian terhadap data input dan data latih yang sebelumnya ditanamkan dalam aplikasi. *Output* yang dihasilkan akan diketahui apakah didalam citra yang diolah terdapat objek yang diinginkan, apabila terdapat objek yang diinginkan maka akan memberi isyarat/tanda peringatan.

Perambatan maju dimulai dengan memberikan pola masukan ke lapisan masukan. Pola masukan ini merupakan nilai aktivasi unit-unit masukan. Dengan melakukan perambatan maju dihitung nilai aktivasi pada unit-unit di lapisan berikutnya. Pada setiap lapisan, tiap unit pengolah melakukan penjumlahan berbobot dan menerapkan fungsi sigmoid untuk menghitung keluarannya.

Untuk menghitung nilai penjumlahan berbobot digunakan rumus:

$$S_j = \sum_{i=0}^n a_i w_{ji} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan:

- a_i = masukan yang berasal unit i
- w_{ij} = bobot sambungan dari unit i ke unit j

Hasil perhitungan $f(S_j)$ ini merupakan nilai aktivasi pada unit pengolah j . nilai ini dikirimkan ke seluruh keluaran unit j . setelah perambatan maju selesai dikerjakan maka jaringan siap melakukan perambatan mundur. tiap lapisan pada jaringan. Pertama-tama dihitung galat untuk lapisan keluaran, kemudian bobot-bobot setiap sambungan yang menuju ke lapisan keluaran disesuaikan. Setelah itu dihitung harga galat pada lapisan tersembunyi dan dihitung perubahan bobot yang menuju ke lapisan tersembunyi. Demikian proses dilakukan mundur sampai lapisan masukan secara iteratif. Jika salah satu unit pada lapisan keluaran maka galat lapisan keluaran dapat dihitung dengan rumus:

$$\delta_j = (t_j - a_j) f'(S_j) \dots \dots \dots (2)$$

Dengan:

- t_j = keluaran yang diinginkan dari unit j
- a_j = keluaran dari unit j
- $f'(S_j)$ = turunan dari fungsi sigmoid
- S_j = hasil penjumlahan berbobot

Citra masukan

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpan.

Konversi warna

Setiap *pixel* dari warna memiliki tiga numerik komponen RGB (*Red, Green, Blue*) untuk menyajikan warna dengan tiga nomor 8 bit untuk setiap *pixel*. Jadi dalam pembacaan RGB dalam byte akan didapat 24-bit. Walaupun didapatkan 24-bit hanya 8-bit saja yang akan disimpan dalam warna *grayscale* atau abu-abu.

Frame extraction

Pada proses *Frame extraction*, video yang ditangkap cctv di pecah menjadi citra-citra digital berdasarkan *frame-frame* video. Proses ekstraksi frame dilakukan terhadap hasil tangkapan cctv dimana untuk setiap *frame* pada satuan waktu tertentu diubah dalam bentuk citra digital. Format citra digital yang dihasilkan adalah JPEG (*joint photographic experts group*) dengan domain warna RGB (*Red, Green, Blue*).

Preprocessing

Pre-processing image merupakan proses pengolahan data-data citra untuk di analisis lebih lanjut. *Preprocessing* ini bisa pembersihan *noise* pada citra, pengubahan format warna citra, proses deteksi *edge* dan pojokan-pojokan pada citra. Beberapa proses yang ada diantaranya adalah komposit, *cropping* dan mozaik citra. *Preprocessing* memerlukan tahapan untuk menjamin kelancaran pada proses berikutnya,

Segmentasi

Segmentasi bertujuan untuk memilih dan mengisolasi (memisahkan) suatu objek dari keseluruhan citra. Segmentasi terdiri dari *downsampling*, *penapisan* dan deteksi tepian. Tahap *downsampling* merupakan proses untuk menurunkan jumlah piksel dan menghilangkan sebagian informasi dari citra. Dengan resolusi citra yang tetap, *downsampling* menghasilkan

Background subtraction

Background subtraction pada dasarnya dihitung dengan mengambil perbedaan intensitas citra dengan *background* gambar tersebut. Dalam tulisan ini, langkah pertama yang kami lakukan adalah dengan menyimpan tiap *frame* pada variabel ke variabel. Kemudian menghitung perbedaan absolut masing-masing komponen warna secara terpisah. Kemudian kami menghitung rata-rata dari tiga komponen warna tadi untuk mendapat hasil pengurangan *background*.

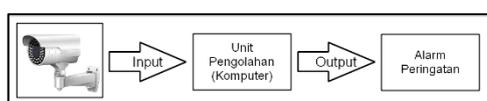
Object classification

Dalam proses ini, nilai parameter-parameter yang merepresentasikan ciri objek pada masing-masing kelas dijadikan sebagai data masukan. Data tersebut kemudian diolah sehingga diperoleh suatu rumusan untuk dapat mengenali objek. Dalam tahapan identifikasi, umumnya dilakukan dua proses utama yaitu proses pelatihan dan proses pengujian. Proses pelatihan dilakukan menggunakan sekumpulan data latih yang memuat parameter ciri/ *feature* yang digunakan untuk membedakan antara objek satu dengan objek lainnya. Proses pelatihan memetakan data latih menuju target latih melalui suatu rumusan (algoritma identifikasi/klasifikasi). Algoritma yang digunakan dipilih berdasarkan pada karakteristik ciri/ *feature* dari objek.

METODE PENELITIAN

Dalam membangun *Safety Beach Monitoring System* yang mampu mendeteksi objek dalam area *rip current* digunakan beberapa tahapan yaitu merekam citra inputan, ekstraksi *frame*, pra proses citra, deteksi objek, *output* peringatan.

Proses *input* dilakukan dengan menggunakan kamera CCTV yang dipasang pada area yang telah ditentukan. Data video yang terekam CCTV kemudian dilakukan ekstraksi *frame* dalam video sebelum masuk ketahap *preprocessing*. Pada tahapan *preprocessing*, data citra hasil ekstraksi *frame* kemudian diolah untuk mendapatkan citra yang optimal. Setelah mendapat hasil dari citra, tahapan selanjutnya adalah proses deteksi objek menggunakan background subtraction dan kemudian dilakukan segmentasi dan shadow removal. Hasil dari proses deteksi akan di klasifikasi menggunakan JST backpropagation. Setelah diklasifikasi, maka akan diketahui ada tidaknya objek dan apakah objek tersebut merupakan objek yang dikehendaki. Output dari klasifikasi kemudian akan menentukan proses peringatan akan berjalan atau tidak. Secara garis besar, sistem dapat digambarkan pada diagram blok seperti Gambar 1. Berikut

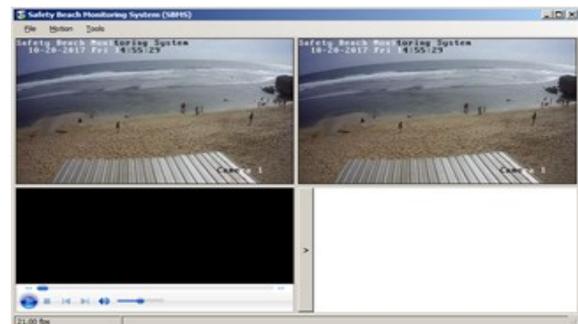


Gambar 1. Sistem design SBMS

Tahap awal dalam implementasi perancangan adalah dengan melakukan proses instalasi seluruh program mulai dari instalasi Visual Studio 2015 Professional, instalasi *library* dan aplikasi pendukung lainnya. Dalam proses *capturing* gambar dilakukan dengan menggunakan sebuah CCTV yang sudah terkoneksi pada computer melalui jaringan LAN, sehingga memudahkan aplikasi yang dijalankan. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah VisualC# yang diaplikasikan menggunakan *library* dari aForge dan OpenCV.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Akuisisi Gambar Video CCTV Pada proses ini data obyek yang merupakan *input* data yang akan diolah, kemudian dilakukan proses akuisisi utk dapat menghasilkan gambar video *realtime*. adapun cara yang digunakan untuk mengkoneksikan cctv ke sistem adalah ebagai berikut

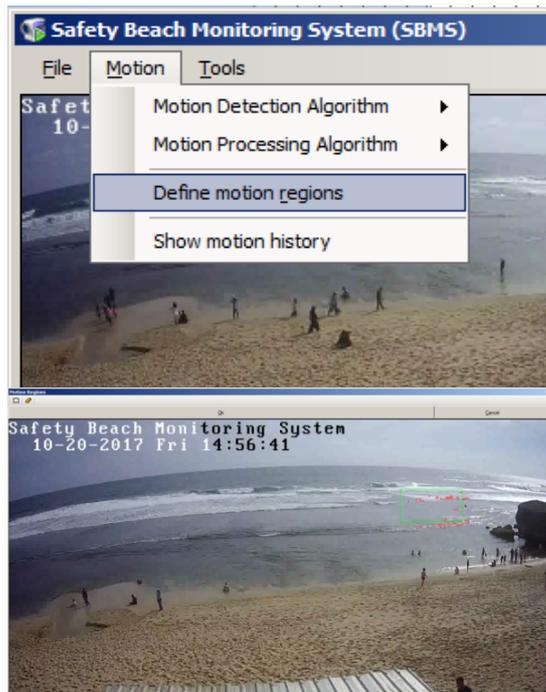


Gambar 2. Maukan Citra Video

URL CCTV merupakan IP Address kamera pada jaringan. Pada proses pengambilan sumber data, sistem bisa mengambil sumber data dari jaringan internet. Dengan memasukan alamat IP Camera atau IP jaringan pada CCTV, sistem akan memproses dari sumber data tersebut. Untuk bisa menggunakan sistem di luar jaringan CCTV, pastikan CCTV menggunakan jaringan internet seperti IndieHome, Speedy, Biznet atau ISP lainnya dan menggunakan IP-Static pada *server* jaringan.

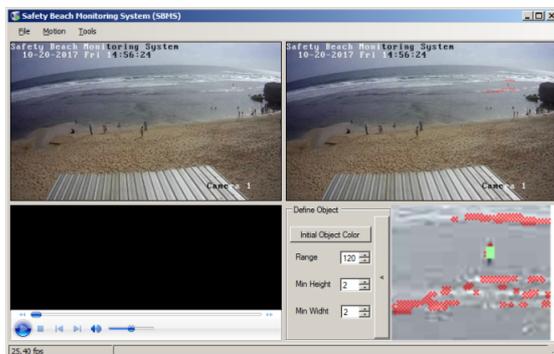
Proses deteksi obyek (detecting motion)

Setelah proses akuisisi citra, kemudian kita definisikan area yang akan kita tandai sebagai zona deteksi. definisi zona deteksi dapat dilihat gambar berikut :



Gambar 3. Olahan identifikasi gambar

Setelah zona deteksi di definisikan, kemudian sistem akan menampilkan hasil deteksi gerak dan deteksi objek; deteksi gerak di tandai dengan warna merah dan deteksi objek ditandai dengan warna hijau, seperti gambar di bawah.



Gambar 4. Olahan tepi pada citra untuk deteksi gerakan

Terlihat pada gambar di atas panel kanan bawah, warna **merah** menandakan adanya gerak yang terdeteksi, pada data diatas merupakan gerak ombak, sedangkan warna **hijau** menandakan adanya objek yang terdeteksi dalam zona yang di tandai sebelumnya. Penyusunan Rencana Pembautan *Safety Beach management System* ini terdiri dari 3 komponen utama merupakan Evolusi teknologi *network* saat ini yang mempengaruhi bagaimana manusia berinteraksi dan berkomunikasi.. Kemajuan dan penggunaan *network* teknologi (Intranet and Internet) secara meluas membuat teknologi ini menjadi alternatif

medium transmisi yang efektif. Artikel ini mencoba membantu pembaca untuk memahami penggunaan teknologi *network* (Intranet / Internet) untuk diintegrasikan dengan *surveillance technology*.



Gambar 5. Identifikasi kemunculan Rip Current

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari ujicoba sistem Video sebagai perangkat bantu manusia, dapat dikembangkan untuk turut melakukan mitigasi bencana. Sistem Video yang bekerja untuk mengurangi resiko terjadinya bencana. Sistem video dapat digunakan sebagai alternatif sensor penginderaan jauh guna mengidentifikasi posisi dan arah keberadaan *rip current* untuk karakter pantai berpasir dan pantai berbatu/karang. Sistem video tidak hanya berguna bagi kepentingan pengelola (*stakeholder*), tetapi juga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat umum.

Dalam Pengembangannya system videometri ini masih dapat dikembangkan untuk kondisi morfologi pantai yang berpasir, hal ini dikarenakan sifat *rip current* untuk pantai yang berpasir sangat bereda.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprijanto. (2015). *Disertasi Teknik Video Metri guna mendukung Desain Model Sistem Peringatan Dini Bahaya Rip current di Kawasan Parangteritis Kabupaten Bantul*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gajahmada.
- Haller M. C Dairymples, R. (2015). Rip Current Instability. *Journal Of Fluid Mechanics* 433, 161-192.
- Papageorgiou, M. (2016). Coastal and Marine Tourism a Challenging factor in Marine Spatial Planning. *Ocean and Coastal Management* 129, 44-48.