

Metode *Motion Range Event Detection* pada Aplikasi Sistem Deteksi Kejadian pada Monitoring Visual Gunung Api

Rio Arie Purnama^{1)*}, Sukir Maryanto²⁾, Didik R. Santoso²⁾

¹⁾ Program Magister Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

²⁾ Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

Diterima 17 September 2012, direvisi 16 Oktober 2012

ABSTRAK

Proses penelitian gunung api melalui monitoring secara visual umumnya membutuhkan waktu yang lama dan memiliki banyak kemungkinan waktu terjadinya fenomena khusus gunung api seperti lava dan pijaran awan panas yang mungkin terjadi. Permasalahan dalam kegiatan monitoring ini dapat dibantu melalui sistem monitoring visual yang dapat merekam sepanjang waktu dan melaporkan secara otomatis jika mendeteksi adanya peristiwa yang dapat diamati secara visual pada obyek gunung api. Sistem monitoring visual ini bekerja melalui aplikasi deteksi peristiwa dengan metode *static object definitive*, *fixed focus definitive* dan *sensing area definitive* yang menghasilkan metode sederhana namun efektif dengan nama *Motion Range Event Detection*. Metode ini merupakan suatu cara monitoring obyek gunung api menggunakan sensor kamera dengan mendefinisikan bentuk obyek gunung api sebagai obyek statis dan mendeteksi perubahan fenomena obyek berdasarkan area yang sudah ditentukan.

Kata kunci: monitoring, visual, motion detector, gunung api.

ABSTRACT

The process of volcano research through visual monitoring usually takes a long time. There is many time possibility of an occurrence of a specific volcano phenomena such as lava and plum. The problem with this monitoring activity can be helped through visual monitoring system that enables constant recording and automatically detects events that can be observed through the visual volcano object. This monitoring system works through an event detection application with *static object definitive*, *fixed focus definitive* and *sensing area definitive* combination method that forms a simple yet effective method called *Motion Range Event Detection*. This method is a form of volcano object monitoring using camera sensors by defining the form of volcano object as a static object and defining the object phenomena changes based on a predetermined area.

Key word: monitoring, visual, motion detector, volcano.

PENDAHULUAN

Pemantauan kondisi gunung api tidak pernah berhenti, monitoring visual gunung api bisa menghasilkan data yang sama dalam rentang waktu yang cukup lama [1]. Saat muncul kejadian alam tertentu, data tersebut

*Corresponding author :
E-mail: me@rioarie.com

bisa berada dalam rentang waktu yang tidak bisa diprediksi.

Ketika gunung api dalam keadaan *dormant*, frekuensi monitoring gunung api yang berpotensi aktif harus berkelanjutan. Data dasar pemantauan visual dan geofisika harus diperoleh dan kemudian diikuti oleh pengukuran ulang. Namun, hal tersebut tidak mutlak harus dilakukan secara terus menerus. Hal tersebut bisa disederhanakan melalui

penggunaan metode tertentu atau pengambilan data secara periodik [2].

Salah satu topik dari kebutuhan peneliti gunung api saat ini adalah bagaimana melakukan implementasi metode instrumentasi yang bisa melakukan rekam klasifikasi kejadian alam yang khusus dalam suatu sistem monitoring visual.

Penggunaan teknologi kamera dalam monitoring obyek gunung api telah banyak dipublikasikan, seperti pemetaan aktivitas [3] maupun *post-processing* hasil rekam pijaran lava [4]. Dalam penggunaannya kamera lebih banyak diaplikasikan sebagai instrumen untuk mengambil citra gambar secara berkala melalui terjun ke lapangan yang kemudian dilakukan *post-processing* pada tiap frame gambar yang dihasilkan. Sehingga untuk menghasilkan data hasil citra rekam kamera, penggunaan teknik pengambilan data visual gunung api memegang peranan penting untuk memperoleh data visual yang bagus bagi peneliti tanpa perlu menanti sepanjang waktu terjadinya peristiwa pada gunung api.

METODE PENELITIAN

Perangkat instrumentasi utama yang dibutuhkan dalam monitoring visual gunung api adalah kamera CCTV (*Closed Circuit Television*). Parameter CCTV meliputi sensitivitas, tanggapan, resolusi, bidang pandang, dan jarak pemfokusan.

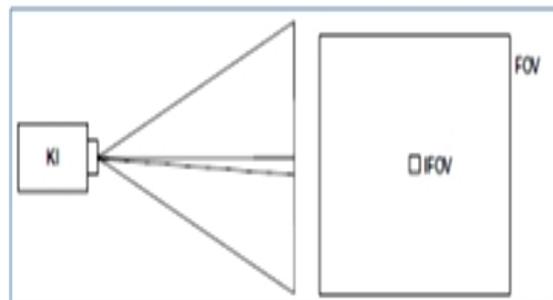
Sensitivitas (*sensitivity*). Sensitivitas merupakan kemampuan kamera untuk merekam citra obyek.

Tanggapan (*responsivity*). Tanggapan yaitu kemampuan kamera untuk merespon perubahan obyek sekecil apapun.

Resolusi (*resolution*). Resolusi yaitu perbedaan terkecil yang dapat direkam. Ukuran terkecil objek yang bisa diurai oleh kamera. Resolusi urai sangat dipengaruhi oleh ukuran elemen sensor. Untuk memperoleh resolusi urai yang tinggi diperlukan elemen sensor yang kecil. Resolusi urai sering juga disebut sebagai *Instantaneous Field of View* (IFOV). IFOV yang kecil menunjukkan

resolusi yang tinggi sehingga akan menghasilkan citra yang terperinci secara geometri.

Bidang Pandang (*Field of View [FOV]*). Bidang pandang yaitu wilayah pandang dari kamera yang umumnya dinyatakan dalam derajat horizontal dan vertikal. Sehingga, wilayahnya berupa segiempat seperti ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. *Field of View* dan *Instantaneous Field of View* tampak samping/atas dan tampak depan (Axis, 2009).

Jarak Pemfokusan (*Focal Distance*). Jarak pemfokus yaitu wilayah baca atau jarak deteksi dari kamera untuk memperoleh citra yang terfokus dan tajam [5].

Teknik pengambilan gambar pada gunung api dilakukan dengan cara menempatkan obyek gunung api pada bidang *frame* kamera berdasarkan prinsip fotografi *Rule of Thirds* [6]. Obyek diletakkan dalam *frame* kamera memenuhi $\frac{2}{3}$ atau $\frac{1}{3}$ bagian dari keseluruhan *frame* secara terpusat. Hal ini bertujuan agar obyek utama gunung api menjadi fokus utama dari dalam *frame* yang diinginkan sehingga diperoleh citra obyek dalam model panorama. Penerapan teknik fotografi dapat dilakukan dengan melakukan setting kamera yang meliputi fokus lensa, arah dan jauh bidang pandang (*zoom*).

Penggunaan teknik fotografi *Rule of Thirds* akan diperoleh hasil rekam yang bagus untuk pengamatan, namun kurang baik pada input sistem *post-processing* deteksi peristiwa yang mengolah perubahan obyek pada gunung api. Hal ini diakibatkan, pada obyek alam banyak sekali variabel bebas bergerak yang mungkin terjadi seperti burung, hembusan

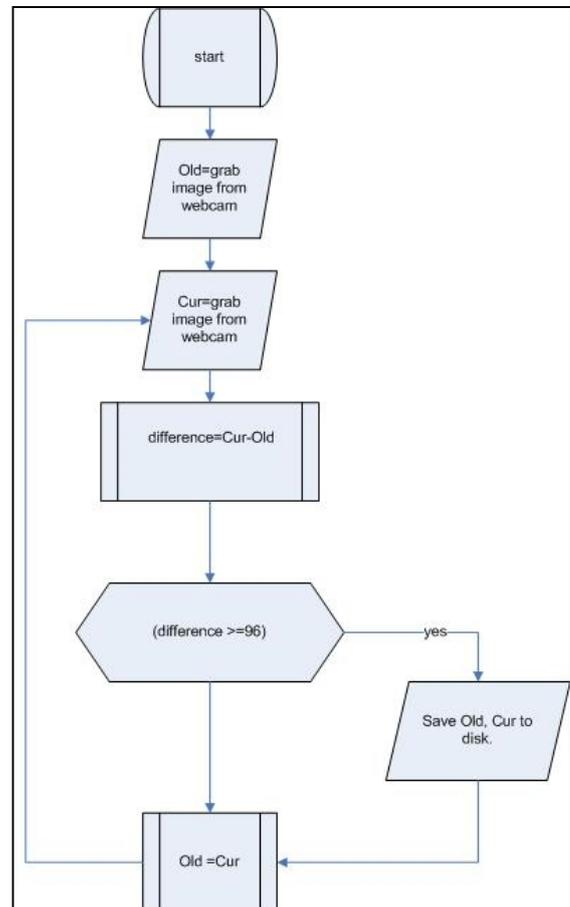
angin pada pohon dan batu yang longsor. Untuk mengatasi masalah tersebut sebelum citra dilakukan *post-processing*, maka akan dilakukan *filtering* terlebih dahulu berupa area seleksi yang hanya ingin diamati atau dideteksi perubahannya seperti puncak kawah dan goa lava. Hal ini dapat mempersempit area kerja yang dilakukan oleh *post-processing* sistem *motion detection* sehingga diharapkan dapat meminimalkan banyaknya proses pemindaian pada area citra gunung api yang diperoleh.

Seluruh data pengamatan dapat direkam dan dideteksi perubahan pada obyek gunung api yang dapat diamati secara visual. Dengan aplikasi *motion detection*, perubahan visual pada obyek dapat dideteksi secara spesifik pada area tertentu. Data hasil tersebut bisa dikirimkan kepada pengguna tanpa perlu berada di dekat daerah obyek gunung api yang berbahaya melalui akses via internet. Secara realtime monitoring visual gunung api bisa dilaksanakan dan tanpa perlu dilakukan sepanjang waktu. Sistem tersebut juga dapat dilengkapi dengan pengamatan pada saat terjadinya momen khusus tertentu yang bisa diperiksa secara berkala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Motion Detection. Sistem deteksi kejadian (Event Detection) dilakukan berdasarkan adanya perubahan obyek fisik gunung api yang terekam oleh kamera video. Pemilihan dalam penggunaan algoritma *motion detection* menentukan jenis perangkat lunak apa yang akan digunakan. Algoritma yang digunakan adalah salah satu metode paling sederhana yaitu *frame differences* yaitu teknik perbandingan masing-masing titik *pixel* untuk 2 jenis gambar secara simultan. [7].

Algoritma menentukan adanya perubahan pada obyek melalui perubahan komposisi citra (image composition). Pada Gambar 2 diperlihatkan bagaimana algoritma motion detection ini bisa memberikan *trigger* output jika ada perubahan obyek yang diamati.



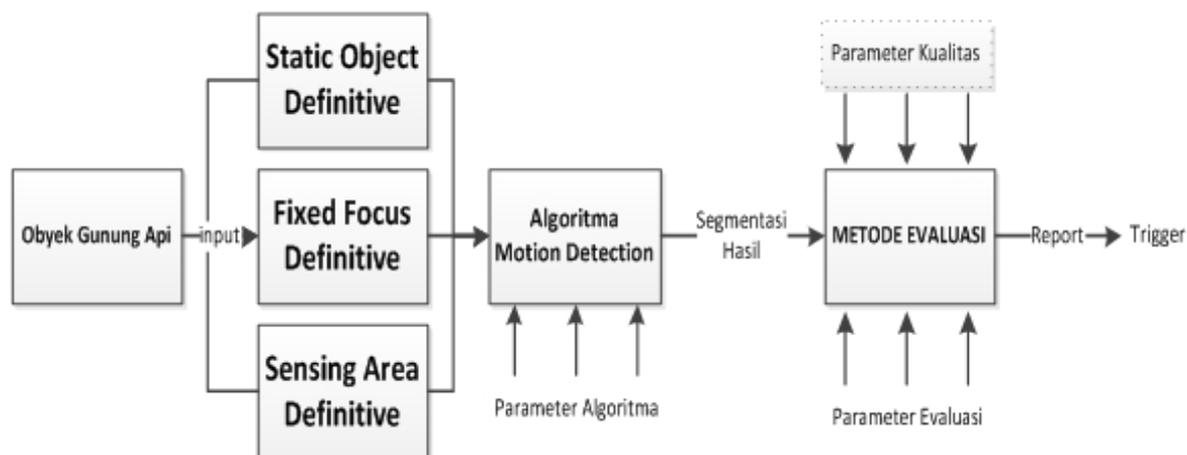
Gambar 2. Algoritma motion detection *frame differences*

Metode Motion Range Event Detection.

Tidak semua obyek dari gunung api memiliki potensi terjadi perubahan atau fenomena alam. Jika algoritma *motion detection* langsung diterapkan pada hasil rekam citra, maka hal ini akan memperbesar probabilitas terjadinya *trigger* untuk memberikan notifikasi [8]. Oleh karena itu metode monitoring pada gunung api ini dikembangkan dengan beberapa langkah yang meliputi *static object definitive*, *fixed focus definitive*, *sensing area definitive*

Static Object Definitive. *static object definitive* mendefinisikan pembesaran jarak pandang titik obyek gunung api Artinya bentuk rupa obyek yang diamati selama monitoring dalam *Field of View* harus tetap.

Fixed Focus Definitive. Setelah mendapatkan citra yang tajam dan terbaik,



Gambar 3. Metode Motion Range Event Detection Volcano Monitoring.

fungsi Zoom dan Fokus pada kamera akan dikunci agar tidak ada perubahan *Focal Distance*.

Sensing Area Definitive. Menentukan daerah *spot area* tertentu dari bagian obyek gunung api yang berpotensi terjadi perubahan, seperti gua lava dan puncak kawah.

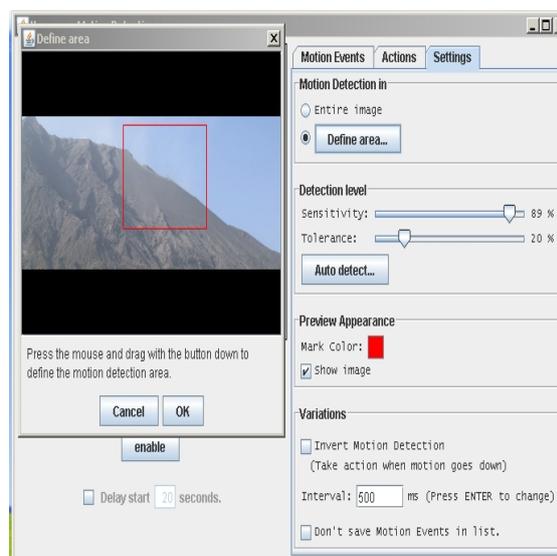
Daerah area titik tertentu obyek gunung api yang diseleksi untuk dilakukan pemindaian untuk diamati dalam monitoring disebut *spot area*. Area ini dalam obyek visual gunung api adalah lokasi yang ingin dimonitoring secara spesifik. *Spot area* utama yang diamati adalah puncak gunung api yang berpotensi terjadi erupsi lava atau bisa titik area lain yang juga memiliki potensi sama.

Kombinasi ketiga metode monitoring ini disebut *Motion Range Event Detection*, merupakan sebuah metode monitoring obyek gunung api dengan mendefinisikan bentuk obyek gunung api sebagai obyek statis dan mendeteksi perubahan fenomena obyek berdasarkan area yang sudah ditentukan. Sehingga sebelum *post-processing* dilakukan oleh *motion detection*, dapat memberikan hasil yang lebih efisien dalam sistem deteksi kejadian pada gunung api.

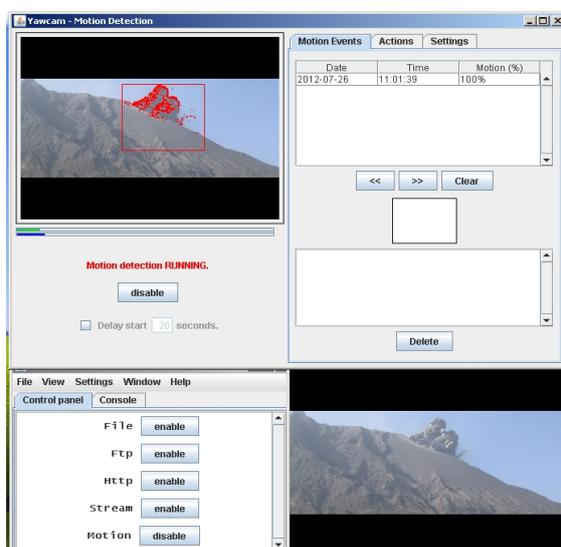
Pada Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa pemilihan jenis algoritma *motion detection* pada perangkat lunak yang melakukan *post-processing* pada citra hasil rekam, tidak akan dipengaruhi secara langsung oleh variabel bebas input dari obyek gunung api atau dengan

kata lain variabel bebas dari obyek gunung api tersebut telah difilter terlebih dahulu melalui teknik *Motion Range Event Detection*.

Sistem Deteksi Kejadian Monitoring Visual Gunung Api. Hasil output yang diperoleh dari *post-processing* menggunakan metode ini dapat mengklasifikasikan hasil rekam secara real time perihal terjadinya fenomena dalam area yang diseleksi pada obyek gunung api. Setiap sistem mendeteksi adanya perubahan data rekam, maka sistem akan mengeluarkan *trigger* untuk mencatat waktu dan *capture* obyek kejadian tersebut.



Gambar 4. *Motion Detection* hanya mendeteksi bagian yang telah didefinisikan.



Gambar 5. Hasil *Motion Range Event Detection* hanya memberikan trigger saat perubahan terjadi di area yang telah didefinisikan.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini berhasil dikembangkan sistem monitoring visual gunung api menggunakan metode *Motion Range Event Detection*. Sistem yang dikembangkan adalah penggunaan algoritma *motion detection* yang didahului dengan metode monitoring tersebut. Hasil output dari sistem ini memberikan report berupa trigger bahwa terjadi deteksi kejadian pada area yang telah didefinisikan. Sehingga peneliti gunung api tidak perlu memeriksa seluruh hasil rekam video untuk mengamati fenomena tertentu dari gunung api.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soerono (2009), *Kalau Semeru Tiba-Tiba Diam, Itu Dia*, <http://nasional.vivanews.com/news/read/19167>. Diakses pada tanggal 3 Januari, 2009.
- [2] McGuire, Bill, Kilburn, Christopher, and Murray, John (1995), *Monitoring Active Volcanoes: Strategies, Procedures, and Techniques*, University College London Press. London.
- [3] Nagai, M. dan K. Honda (2001), Concurrent Volcano Activity Mapping System With Ground Fixed Single Digital Camera, *Asian Conference on Remote Sensing, Centre for Remote Imaging and Processing (CRISP)*, 22 (2): 1.
- [4] Patrick, R. dan L. Antolik (2010), *MATLAB Tools for Improved Characterization and Quantification of Volcanic Incandescence—Techniques and Methods 13–A1*. U.S, Geological Survey. Virginia USA.
- [5] Hu, W. et al. (2004), A Survey on Visual Surveillance of Object Motion and Behaviors. *IEEE Trans, Systems and Cybernetics Part C, Applications and Reviews*, vol. 34 no. 3.
- [6] Mai, L. dan F. Liu (2011), *Rule of Thirds Detection from Photograph*, Department of Computer Science, Portland State University, Portland, USA.
- [7] Schlogl, C. dan H. Bischof (2004), Performance Evaluation Metrics For Motion Detection And Tracking, *17th International Conference on Pattern Recognition (ICPR)*, 4, 519-522.
- [8] Scheibe, M., Eichhorn, K., Wiesmayr, M., Schonert, B. & Krone, O. (2008), Long-term automatic video recording as a tool for analyzing the time patterns of utilisation of predefined locations by wild animals, *European Journal of Wildlife Research*, 54, 53.