

Perancangan Aplikasi Deteksi Api Dan Asap Untuk Mengetahui Kebakaran Secara Real-Time Dengan Pengolahan Citra Digital

I Komang Setia Buana

STMIK STIKOM Bali
Jln Raya Puputan Renon No 86, Denpasar – Bali
buana@stikom-bali.ac.id

Abstrak

Pada umumnya setiap rumah ataupun toko ada kemungkinan mengalami kebakaran, yang disebabkan oleh banyak faktor. Maka dibutuhkan suatu alat deteksi kebakaran yang akan memberi tahu pemilik rumah sehingga dapat ditanggulangi lebih dini dan efektif. Webcam sebagai alat untuk memantau keadaan sekitar sangat cocok digunakan sebagai alat bantu untuk mendeteksi kebakaran. Pada penelitian ini akan dibuat Perancangan aplikasi untuk mendeteksi api dan asap untuk mengetahui terjadinya kebakaran menggunakan teknik pengolahan citra digital, dimana inputan data akan diambil menggunakan webcam dan data diolah menggunakan teknik pengolahan citra digital. Dari perancangan aplikasi yang dibuat, hasil yang didapat dari Perancangan aplikasi untuk mendeteksi api dan asap untuk mengetahui terjadinya kebakaran menggunakan teknik pengolahan citra digital. Didapat 4 diagram yaitu usecase diagram, activity diagram, sequence diagram dan class diagram, dimana dengan perancangan aplikasi menggunakan UML mampu menjelaskan alur aplikasi yang akan dibuat, proses kalibrasi dan threshold RGB mampu memisahkan antara api dan asap dengan background, metode optical flow mampu mendeteksi gerakan dengan cara mendeteksi setiap frame gambar.

Kata kunci: pengolahan citra digital, UML, webcam

1. Pendahuluan

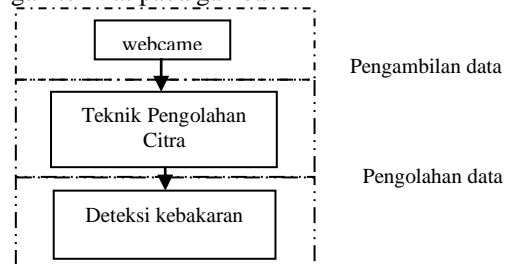
Kemajuan teknologi yang terus berkembang dapat dimanfaatkan manusia dalam berbagai bidang, termasuk dalam dunia kesehatan yang telah membawa dampak positif terhadap peningkatan kualitas pelayanan terhadap masyarakat. Kecerdasan Buatan merupakan teknologi yang mensimulasikan kecerdasan manusia yang mendefinisikan dan mencoba menyelesaikan persoalan menggunakan komputer dengan meniru bagaimana manusia menyelesaikan masalah dengan cepat. Pada umumnya setiap rumah ataupun toko ada kemungkinan mengalami kebakaran, yang disebabkan oleh banyak faktor salah satunya adalah kelalaian pemilik rumah atau toko. Banyak alat yang dijual dipasaran untuk mendeteksi kebakaran yang berupa sensor. Sensor tersebut salah satunya sensor inframerah,

sensor pendeteksi asap dan lain sebagainya. Semua sensor tersebut selain harganya mahal, penempatannya juga harus pas. Webcam adalah suatu alat yang sangat multifungsi. Fungsi utama dari Webcam adalah untuk menangkap gambar pencitraan yang ditangkap oleh fokus sebagaimana fungsi mata (indra penglihatan). Dari fungsi utamanya ini Webcam dapat dikembangkan menjadi suatu alat yang sangat bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari kita. Webcam bisa digunakan untuk menangkap adanya api dan asap di suatu ruangan. Oleh karena itu webcam bisa dijadikan suatu alat deteksi kebakaran.

Aplikasi berbasis video *image processing* (pengolahan citra) merupakan aplikasi yang akan mengolah gambar atau video yang diambil dari webcam secara realtime dan mengekstrak fitur dari gambar atau video tersebut untuk mendapatkan hasil [1]. Video *image processing* mengkombinasikan antara hardware dan software dimana hardware tersebut berupa kamera dan software tersebut berupa aplikasi yang dirancang untuk mengolah video yang didapat dari kamera webcam secara real-time. Pemilihan alternatif pembuatan aplikasi video *image processing* perlu dilakukan karena hanya membutuhkan kamera yaitu webcam yang ditempatkan di ruangan rumah atau toko untuk memantau adanya api atau asap, kemudian hasil webcam tersebut diolah di komputer, dalam hal ini juga memudahkan dalam melakukan proses pemasangan. Metode yang digunakan untuk mendeteksi api dan asap adalah dengan menggunakan metode thresholding rerata RGB dan dikombinasikan dengan metode optical flow untuk mendeteksi gerakan[2].

2. Pembahasan

Penelitian dilakukan di STMIK-STIKOM Bali Jalan Raya Puputan No 86 Renon Denpasar Bali. Dengan alur perancangan terlihat pada gambar 1



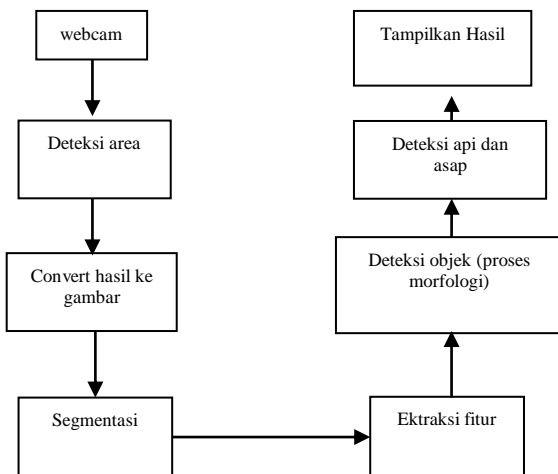
Gambar 1 Alur Kerja Sistem

Alur sistem dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kegiatan yaitu pengambilan data dan pengolahan data. Pengambilan data adalah hal yang dilakukan pertama kali, setelah itu data yang sudah diambil diolah menggunakan aplikasi.

Tahap pengambilan data, menggunakan kamera webcame dan untuk penempatan webcame juga sangat berpengaruh, untuk hasil yang lebih baik, webcame harus ditaruh di tempat yang bisa memantau seluruh ruangan.

Proses pengolahan data dengan cara mengambil data dari webcame secara real-time kemudian dilakukan teknik pengolahan citra. Proses pengolahan citra berupa segmentasi kemudian dilakukan ekstraksi fitur. Deteksi tepi dilakukan dengan menggunakan metode canny. Metode yang digunakan untuk mendeteksi api dan asap adalah dengan menggunakan metode thresholding rerata RGB dan dikombinasikan dengan metode optical flow untuk mendeteksi gerakan.

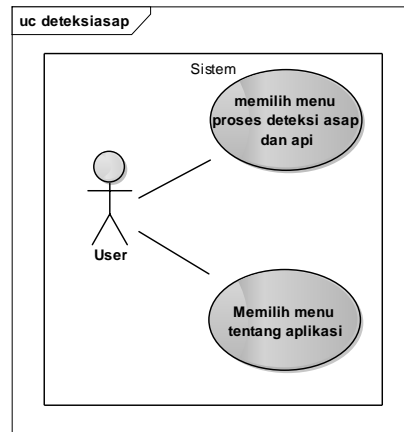
Tahap pengolahan data :



Gambar 2 Pengolahan Data Deteksi api dan asap

Hasil dari penelitian ini berupa perancangan Aplikasi menggunakan UML (Unified Modelling Language) merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada objek. Secara filosofi kemunculan UML diilhami oleh konsep yang telah ada yaitu konsep permodelan Object Oriented (OO), karena konsep ini menganalogikan sistem seperti kehidupan nyata yang didominasi oleh obyek dan digambarkan atau dinotasikan dalam simbol-simbol yang cukup spesifik maka OO memiliki proses standard dan bersifat independen. Deteksi Api Dan Asap Untuk Mengetahui Kebakaran Secara Real-Time Dengan Pengolahan Citra Digital

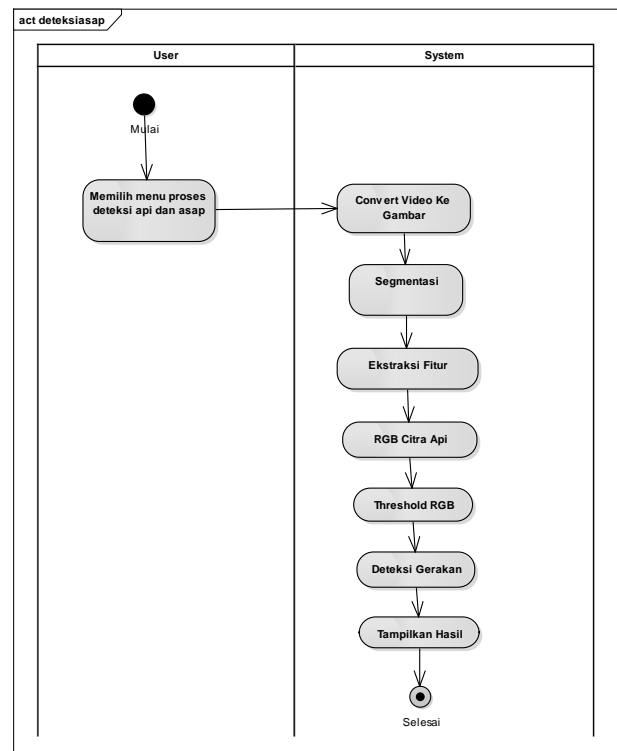
1. Usecase Diagram



Gambar 3 Usecase Aplikasi

Uses Case Diagram menggambarkan actor, usecase dan relasinya sebagai suatu urutan tindakan yang memberikan nilai terukur untuk aktor. Gambar 3 menunjukan bahwa user (actor) dapat melakukan dua kegiatan didalam aplikasi yaitu memilih menu proses deteksi asap api dan memilih menu about.

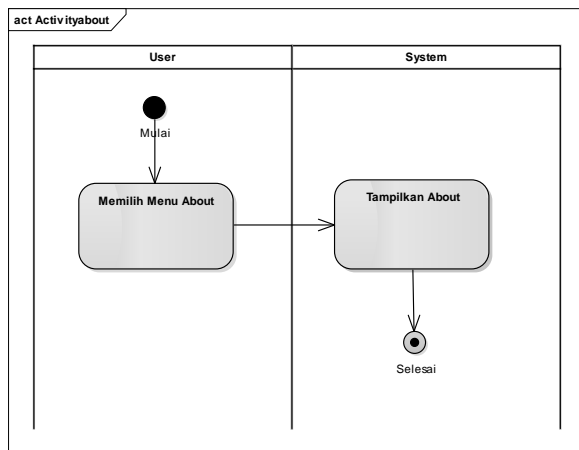
2. Activity Diagram



Gambar 4. Activity diagram proses deteksi asap dan api

Activity Diagram menggambarkan aktifitas-aktifitas, objek, state, transisi state dan event. Dengan kata lain kegiatan diagram alur kerja menggambarkan perilaku

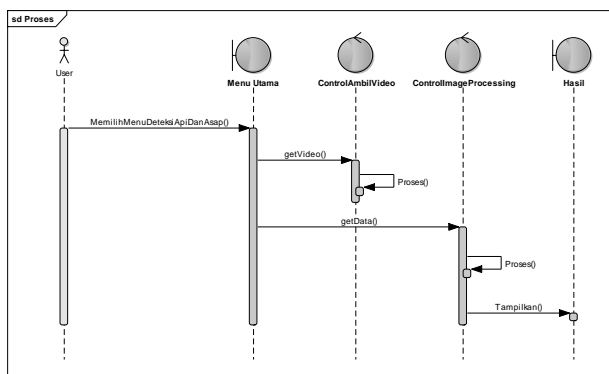
sistem untuk aktivitas. Activity Diagram pada gambar 4 menunjukkan bahwa pengguna/user didalam proses deteksi api dan asap memilih terlebih dahulu menu deteksi asap dan api kemudian data video yang didapat dari webcam diolah dengan menggunakan pengolahan citra digital yaitu convert ke gambar, melakukan proses segmentasi, ekstraksi fitur, kemudian melakukan RGB citra hasil[4,5]. Setelah RGB diketahui langkah selanjutnya menentukan *thresholding* pada sistem. Fungsi daripada *thresholding* adalah memisahkan citra api dan asap dari objek. Setelah dipisahkan terakhir dilakukan proses deteksi gerakan dengan menggunakan metode optical flow.



Gambar 5. Activity Diagram about

Activiti Diagram pada gambar 3 terdiri dari pengguna dan sistem. Pengguna memilih menu about kemudian sistem menampilkan form about.

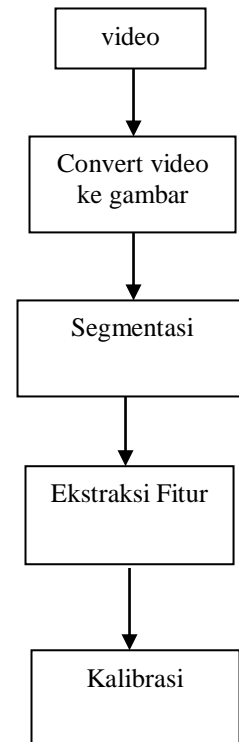
3. Sequence Diagram



Gambar 6. Sequence Diagram deteksi asap dan api

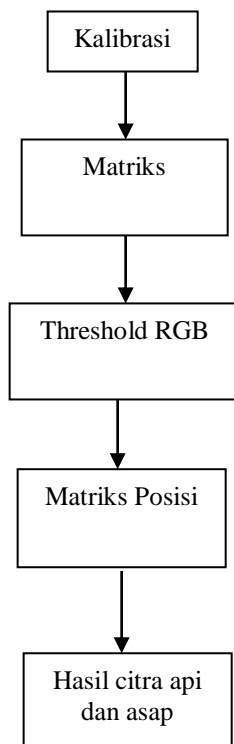
Sequence diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi antar obyek dan mengindikasikan komunikasi diantara obyek-obyek tersebut. Sequence Diagram pada gambar 6 terdiri dari dua boundry dan dua control. Sama seperti activity diagram, user pertama kali memilih menu proses deteksi

asap dan api, kemudian control ambil video merupakan suatu class yang digunakan untuk melakukan proses pengambilan video melalui webcam. Setelah data video diambil dilakukan proses pengolahan citra. proses untuk pencarian RGB api dan asap sering disebut dengan kalibrasi. Untuk melakukan proses kalibrasi harus terlebih dahulu melakukan proses segmentasi dan ekstraksi fitur. Proses skema kalibrasi seperti terlihat pada gambar 7



Gambar 7. Skema Penentuan Nilai RGB

Setelah didapat RGB api dan asap dilakukan proses *threshold*. Dengan adanya *threshold* ini sistem akan mengenali api dan asap secara khusus. Setiap frame dari video (input data) terbaca dalam bentuk matriks oleh openCV. Setiap frame ini merupakan gabungan dari representasi 3 layer matriks, yaitu: layer matriks Red, layer matriks Green, dan layer matriks Blue. Dengan telah diketahuinya nilai spesifik RGB api dari proses sebelumnya kita dapat menentukan *threshold* (filter) supaya hanya citra api saja yang kita tampilkan. Nilai range Red citra api kita jadikan *threshold* pada layer matriks Red, nilai range Green citra api menjadi *threshold* untuk layer matriks Green, dan nilai range Blue citra api menjadi *threshold* untuk layer matriks blue. Dari proses ini akan diperoleh hasil berupa matriks posisi yang merupakan representasi dari citra api yang telah dipisahkan. Matriks posisi ini isinya bernilai 0 dan 1. Kemudian matriks posisi tersebut kita kalikan dengan matriks awal dari frame sebelum diberi *threshold*, sehingga hasilnya hanya citra api dan asap saja yang akan muncul pada frame tersebut. Proses skema kalibrasi seperti terlihat pada gambar 8

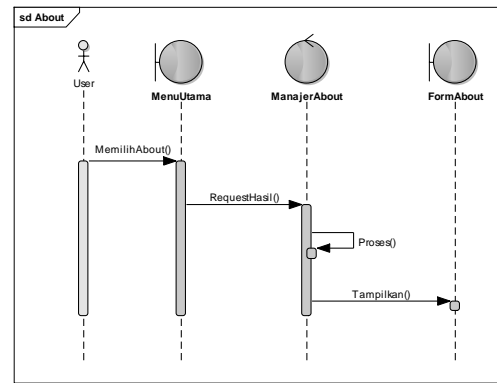


Gambar 8. Skema Penentuan Threshold RGB

Yang terakhir adalah deteksi gerakan dengan metode optical flow. Deteksi objek dilakukan dengan mengekstraksi fitur setiap objek. Berdasarkan dimensi dari setiap objek ini memiliki fitur khusus. Metode diterapkan dalam penelitian ini adalah optical flow, yang digunakan untuk mendeteksi dan menunjukkan objek di setiap frame. Dalam metode ini, piksel dihitung berdasarkan pada posisi vektor dan itu dibandingkan dalam frame berikutnya untuk posisi piksel tersebut. Secara umum gerakan adalah sesuai dengan vektor posisi piksel.

Perhitungan dengan optical flow didasarkan pada asumsi yaitu kecerahan dari setiap titik objek konstan setiap waktu. Gerakan gambar di setiap frame berubah secara bertahap dari waktu ke waktu. Misalkan kita memiliki sebuah gambar yang bergerak secara real time, $f(x, y, t)$ merujuk kepada tingkat keabu-abuan (x, y) di waktu t . Asumsi masing-masing piksel bergerak tetapi tidak merubah intensitas. Piksel di lokasi (x, y) di frame1 adalah piksel pada $(x + \Delta x, y + \Delta y)$ di frame2.

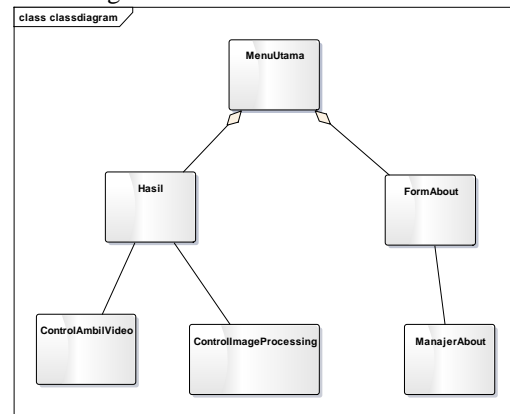
Optical flow mengaitkan perpindahan vektor dengan setiap piksel. Pelacakan objek mengacu pada proses menelusuri objek bergerak dalam setiap frame. Tugas pelacakan dilakukan oleh ekstraksi fitur objek dalam frame dan menemukan objek dalam urutan frame. Dengan menggunakan nilai-nilai lokasi objek di setiap frame dengan menggunakan metode optical flow, kita dapat menentukan posisi dari objek tersebut [2].



Gambar 9. Sequence diagram About

Dari Sequence Diagram pada Gambar 9 terlihat bahwa terdapat tiga class yaitu class MenuUtama, Class ManajerAbout, dan class FormAbout

4. Class diagram



Gambar 10. Class Diagram Aplikasi

Class diagram adalah diagram yang menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Class Diagram pada gambar 10 terdiri dari 6 class. class Hasil, class FormAbout merupakan bagian dari class MenuUtama. Class hasil memiliki class ControlAmbilVideo dan class ControlImageProcessing, sedangkan class FormAbout memiliki class ManajerAbout.

3. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari Perancangan aplikasi untuk mendeteksi api dan asap untuk mengetahui terjadinya kebakaran menggunakan teknik pengolahan citra digital. Perancangan aplikasi menggunakan 4 diagram yaitu usecase diagram, activity diagram, sequence diagram dan class diagram.

Perancangan aplikasi menggunakan UML mampu menjelaskan alur aplikasi yang akan dibuat. Proses kalibrasi dan threshold RGB mampu memisahkan antara api dan asap dengan background. Metode optical flow mampu mendeteksi gerakan dengan cara mendeteksi setiap frame gambar.

Daftar Pustaka

- [1]. L. Cheng-Chang and T. Ming-Hsiu, Real-Time Traffic Flow Analysis without Background Modeling, *Journal of Information Technology and Applications* Vol. 5, No. 1, pp. 1-14 2011
- [2]. C. Zhiwen, C. Jianzhong, T. Yao, and T. Linao, Tracking of Moving Object Based on Optical Flow Detection, *International Conference on Computer Science and Network Technology*, 2011
- [3]. K. Abdul, *Dasar Pemrograman Java 2*. Andi, Yogyakarta. 2008
- [4]. W. Edy. Aplikasi Deteksi Tepi pada Realtime Video menggunakan Algoritma Canny Detection. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK* Volume 16, No.1. Januari 2011
- [5]. Y. Chuyu; M.Zhibin; Z. Xi, A real-time video fire flame and smoke detection algorithm, *Procedia Engineering* 62,2013 891-898
- [6]. C. Turgay, Fast and Efficient Method for Fire Detection Using Image Processing, *ETRI Journal*, Volume 32, Number 6, December 2010.
- [7]. H. Tawade , R.D. Patane, Optimized fire detection using image processing based techniques. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, Volume 4, Issue 6, June 2015.
- [8]. T. Rajpathak; R. Kumar; E. Schwartz, Eye Detection Using Morphological and Color Image Processing, *Florida Conference on Recent Advances in Robotics, FCRAR 2009*.
- [9]. A.D. Patil, K.R. Kuwar., M.S.Pagar P.A.& S.D. Somawanshi, Advance Algorithm for Fire Detection Using Image Processing and Color Recognition. *IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering (IOSR-JECE)* e-ISSN: 2278-2834, p-ISSN: 2278-8735.(2014)
- [10]. V. Vipin, Image Processing Based Forest Fire Detection. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, ISSN 2250-2459, Volume 2, Issue 2, February 2012