

DETEKSI OBJEK PADA VIDEO *ULTRAWIDE* DARI *MULTIPLE* KAMERA MENGGUNAKAN METODE *MOTION DETECTOR*

Tiara Cahya Atikasari

Department of Electrical Engineering, University of Muhammadiyah Yogyakarta Integrated
Campus of UMY, Lingkar Selatan Street, Kasihan, Bantul Yogyakarta 55183 E-mail:
tiaracahya2482@gmail.com

INTISARI

Pendeteksian gerak objek menggunakan metode *image processing* merupakan sebuah topik yang sedang hangat dibicarakan dalam pengolahan citra. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang, menguji, serta menganalisis sistem aplikasi *object tracking* yang dibuat sedemikian hingga menggunakan metode *image stitching* dan *motion detector* dimana sistem aplikasi ini mampu mengambil citra output dari beberapa kamera dengan menggabungkan citra output kedua kamera menjadi FOV yang lebih luas. Penelitian ini menggunakan 2 kamera yaitu kamera laptop HP i3-6006U dan webcam Logitech C270 HD dengan menggunakan Bahasa pemrograman OpenCV dan python. Hasil *stitching* dari inisialisasi kedua kamera mampu mendeteksi gerak objek yang dilakukan pada video panoramatic yang dilakukan secara *realtime* dengan menunjukkan waktu dengan *detail* mulai dari hari, tanggal, jam, menit, dan detik video panoramatic terinisialisasi. Sistem aplikasi *object tracking* ini telah dilakukan uji coba kepada 15 responden dengan hasil yaitu, dalam kriteria kesesuaian warna asli dengan gambar hasil yang tertampil pada video mendapatkan hasil baik 53,3% dan sangat baik 40%, untuk kriteria kesesuaian citra asli dengan citra yang dibangun sistem mendapatkan hasil sangat baik 53,3% dan sangat baik 33,3%, untuk kriteria kecepatan sistem dalam mendeteksi objek mendapatkan hasil baik 46,7% dan sangat baik 53,3%, untuk kriteria ketepatan objek yang ditracking dengan munculnya indikator kotak merah mendapatkan hasil baik 13,3% dan sangat baik 80%, untuk kriteria ketepatan hasil *Stitching* kedua kamera pada layer *result* menunjukkan hasil baik dan sangat baik 66,7%, sangat baik 0%, dan cukup 33,4%, sedangkan untuk kriteria yang terakhir yaitu kegunaan aplikasi sistem ini di Bandara mendapatkan hasil baik 20% dan sangat baik 80%. Meskipun sistem ini telah diaplikasikan, namun pada dasarnya teknologi ini belum sempurna sehingga penelitian masih harus terus dikembangkan untuk memperoleh hasil yang sempurna.

Kata Kunci : *object tracking, image stitching, motion detector*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi berkembang dengan pesat pada era sekarang ini, terlebih teknologi yang mengarah kepada pengolahan citra. Teknologi pengolahan citra berkembang semakin mempermudah pekerjaan manusia misalnya proses deteksi objek, ekstraksi ciri, dan pengenalan wajah dapat dilakukan oleh komputer tanpa campur tangan manusia. Sehingga tidak dapat dipungkiri bahwa teknologi pengolahan citra ini mampu memunculkan berbagai macam alat-alat yang menarik dan canggih guna membantu dan mempermudah kehidupan manusia.

Bandara merupakan salah satu tempat yang berperan penting di dalam industri penerbangan dengan padatnya lalu-lintas pesawat yang datang dan pergi dari atau menuju sebuah bandara baik dari dalam maupun luar negeri. Tidak dipungkiri bahwa bandara tentu juga memiliki tingkat resiko yang cukup tinggi dalam kejahatan seperti penyelundupan barang, pencurian, atau tindak kriminalitas lainnya. Salah satu fakta yang menunjukkan tindak kriminalitas di bandara yang dikutip dalam berita Tribun News tertanggal 27

Maret 2015 yaitu kasus pelecehan seksual yang terjadi di bandara Ngurah Rai, Bali yang menimpa turis wanita asal Australia yang dilakukan oleh oknum imigrasi bandara (TribunNews, 2015). Sehingga, peran *Closed Circuit Television (CCTV)* sangat diperlukan di setiap sudut ruangan di bandara. Namun kita ketahui bahwa terkadang CCTV masih belum maksimal dalam memonitor gerak-gerik seseorang karena memiliki sudut pandang yang terbatas. Peran *security* pun sangat diperlukan untuk membantu keamanan di bandara dengan optimalisasi CCTV yang sudah ada.

Dari adanya beberapa permasalahan tersebut, penulis akan membuat aplikasi di bandara yang digunakan untuk memudahkan *security* bandara memonitor gerakan seseorang dengan sudut pandang yang lebih luas dengan menggabungkan 2 video (2 kamera) menjadi sebuah sekuen video *panoramic*. Kamera yang digunakan pada penelitian ini adalah kamera yang terdapat pada laptop serta kamera webcam. Aplikasi di bandara ini digunakan untuk memperluas *field of view (FOV)* sehingga mampu mengembangkan CCTV yang sudah

terpasang sebelumnya. Hal ini bertujuan agar objek yang dideteksi dapat di-track lebih jauh dikarenakan efek sudut pandang kamera menjadi lebih luas. Selain memperluas FOV dengan video *panoramic*, aplikasi ini melakukan proses deteksi objek menggunakan *motion detector*. Rencana tugas akhir ini menggunakan OpenCV sebagai *framework* dasar untuk membangun aplikasi. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python menggunakan lingkungan operasi Windows. Tidak menutup kemungkinan, aplikasi ini dikembangkan untuk Operating System selain Windows karena *framework* yang digunakan merupakan *open source* dan *compatible* dengan OS Linux maupun MacOS.

1.2. Batasan Permasalahan

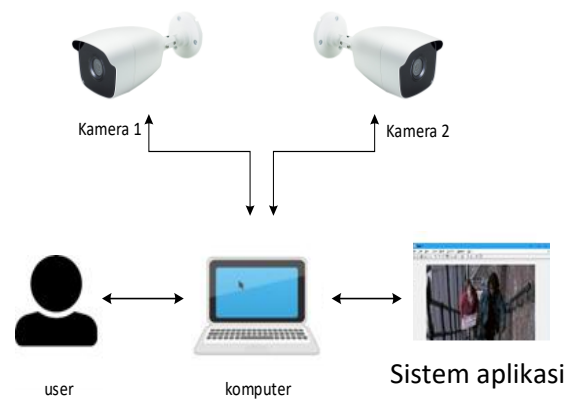
Kamera yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 kamera webcam yang dipasang pada perangkat komputer/laptop yaitu kamera 1 yaitu kamera pada laptop HP serta *external* webcam Logitech C270 dengan *software* perancangan menggunakan Bahasa pemrograman IDLE Python 2.7, OpenCV, dan aplikasi PyCharm Community Edition 2018.3.4. Pengujian sistem ini akan dilakukan di Bandara

Adi Sucipto Yogyakarta yang beralamat di Jalan Raya Solo KM.9, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem yang akan dibangun dalam penelitian tugas akhir ditunjukkan pada Gambar 2.1.



.Gambar 2.1. Arsitektur Sistem

Berikut adalah penjelasan tentang Gambar 3.2. :

1. Pada gambar diatas *user* (pengguna bandara/pengunjung) akan berada dalam suatu ruangan yang telah terinisiasi camera 1 dan 2 dengan parameter *stitcher* dan *motion*.
2. Aplikasi akan mengambil data dari inisiasi kamera dan mulai melakukan *resize* citra yang telah terekam dari kedua kamera, lalu

melakukan deteksi kontur, penggabungan citra (*image stitching*), proses *grayscale*, lalu melakukan deteksi untuk setiap gerakan yang terdeteksi.

3. Aplikasi akan mendapatkan titik objek berupa gambar *rectangle* yang kemudian menunjukkan tampilan citra.

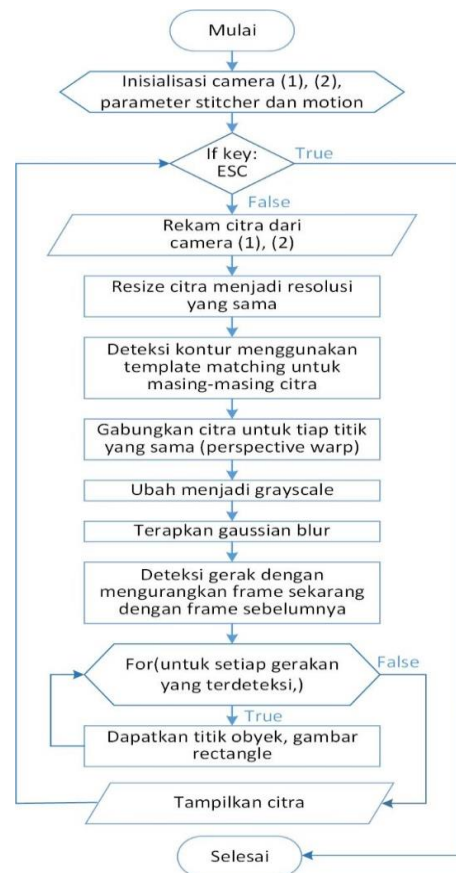
2.2. Objek Penelitian

Objek yang akan di teliti dalam penelitian ini yaitu sebuah rekam citra pengunjung bandara yang digunakan sebagai deteksi gerakan yang ada di bandara yang akan diletakkan pada setiap bagian ruangan yang ada di bandara. Objek tersebut berupa rekam citra dari 2 kamera yang diambil dengan menggunakan kamera 1 yaitu kamera pada laptop HP serta kamera 2 yang merupakan *external* webcam Logitech C270 dari mendeteksi gerakan pengunjung. *Software* perancangan menggunakan Bahasa pemrograman IDLE Python 2.7, OpenCV, dan aplikasi PyCharm Community Edition 2018.3.4. Pengujian sistem ini akan dilakukan di Bandara Adi Sucipto Yogyakarta yang beralamat di Jalan Raya Solo

KM.9, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dari rekam citra tersebut akan dilakukan proses *grayscale* kemudian diproses menggunakan *library OpenCV*, didapatkan titik object berupa gambar *rectangle* sehingga menghasilkan tampilan citra.

2.3. Konsep Sistem

Ggambaran blok diagram dari sistem *object tracking* yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar.2.2. Diagram Alir Kerangka Konsep

Keterangan:

1. Inisialisasi Multiple Kamera :

Kondisi dimana Kamera 1 dan 2 melakukan tahap inisialisasi dengan menggunakan parameter *stitching* dan *motion detector* kemudian dimasukkan ke dalam sistem.

2. Rekam Citra :

Suatu kondisi dimana kamera 1 dan 2 melakukan proses rekam citra.

3. Resize Citra :

Suatu kondisi dimana hasil rekam citra dari kamera 1 dan 2 dilakukan proses resize menjadi resolusi yang sama dikarenakan resolusi kedua kamera belum memiliki resolusi yang sama

4. Deteksi Kontur :

Kondisi ini adalah ketika citra sudah memiliki resolusi yang sama, maka selanjutnya dilakukan deteksi kontur menggunakan metode *image stitching* dengan teknik *image stitching* untuk masing-masing hasil citra.

5. Perspective Warp/ Image Stitching :

Merupakan kondisi penggabungan citra untuk setiap titik yang sama

6. Proses Grayscale :

Gambar hasil capture dari gerakan pengguna yang berupa matrik RGB kemudian akan diubah ke dalam matrik grayscale atau keabuan. Pada proses ini menerapkan gaussian blur

7. Deteksi Gerak :

Kondisi deteksi gerak ini merupakan kondisi dimana mengurangi *frame* sekarang dengan *frame* sebelumnya.

8. Dapat Titik Objek :

Kondisi ini merupakan kondisi dimana setiap gerakan dapat terdeteksi yang kemudian didapatkan titik objek yang berupa gambar *rectangle*.

2.3. Analisa Kebutuhan Non-Fungsional

Pada analisis kebutuhan non-fungsional ini berfungsi untuk menjelaskan hal pendukung sistem yang akan dijalankan. Adapun kebutuhan yang akan diperlukan untuk mendukung kinerja dari aplikasi dijelaskan berikut ini.

2.3.1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Komputer adalah suatu gabungan dari perangkat lunak dan perangkat keras yang satu sama lainnya saling mendukung pada proses kerjanya. Perangkat lunak akan memerintahkan perangkat keras untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Pada Aplikasi *Object Tracking* ini digunakan sebuah komputer berbasis desktop. Adapun kriteria dari komputer yang digunakan saat pembangunan maupun saat menjalankan sistem aplikasi *object tracking* ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1. Data Spesifikasi Perangkat Keras

No	Hardware	Spesifikasi
1.	Processor	Intel ® Core™ i3-6006U 2.00Ghz
2.	Monitor	HP 14 inci
3.	VGA	AMD Radeon HD 6730M 2GB DDR3 Dedicated
4.	Memory	DDR3 4GB
5.	Kamera 1	External Webcam Logitech C270
6.	Kamera 2	Kamera Laptop HP i3-6006U

2.3.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak pada proses ini digunakan untuk memberikan perintah-perintah kepada perangkat keras untuk melakukan perintah-perintah. Berikut ini perangkat lunak yang akan digunakan untuk mendukung perangkat lunak aplikasi *Object Tracking* ini:

- a. Sistem Operasi :
Windows 10 Pro 64 bit
Operating System
- b. Bahasa Pemrograman :
Python
- c. Editor/Compiler :
IDLE Python 2.7
- d. Prototyping
: IDLE Python 2.7
- e. Perancangan
: IDLE Python 2.7,
OpenCV, dan JetBrains
PyCharm Community
Edition 2018.3.4

3. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui apakah serangkaian kode yang telah dibuat sudah sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian ini juga berfungsi untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang dapat terjadi dalam sistem. Pengujian aplikasi *object tracking* ini secara langsung dilakukan di Bandara Adi Sucipto, Yogyakarta dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.1.1. Pengujian di Bandara Adi Sucipto, Yogyakarta

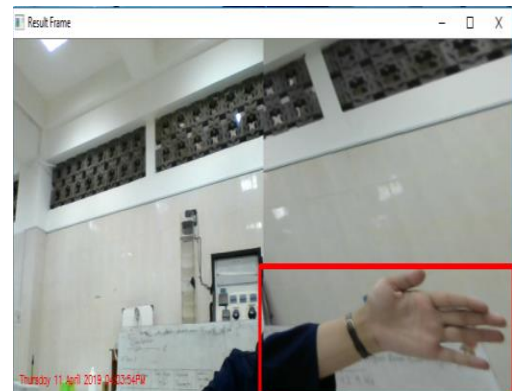
Pengujian di Bandara ini dilakukan pada tanggal 11 April 2019 sekitar pukul 10.00 dimana tepatnya di area kedatangan dan keberangkatan penumpang dengan kondisi laptop dan *stand* webcam berada di dalam satu meja kecil seperti pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Peletakan posisi kamera 1 dan kamera 2 di Bandara Adi Sucipto

3.1.2. Pengujian di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Pengujian di Bandara ini dilakukan pada tanggal 11 April 2019 sekitar pukul 15.00 di Laboraturium Teknik Mesin UMY seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Pengujian di UMY

3.2. Hasil Uji Coba Kuisisioner

Kuisisioner merupakan sebuah alat atau *instrument* yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam sebuah penelitian. Dalam pengujian sistem aplikasi ini secara langsung dilakukan di Bandara Adi Sucipto Yogyakarta, sehingga dalam pengisian kuisisioner ini dilakukan oleh beberapa petugas yang berada di Bandara Adi Sucipto, Yogyakarta seperti *security*, pengunjung, serta petugas pengawasan CCTV bandara. Selain itu, pengisian kuisisioner ini juga dilakukan oleh beberapa dosen dan mahasiswa yang dilakukan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk melihat bagaimana reaksi dan pendapat mereka tentang aplikasi sistem ini. Sampel yang diambil menggunakan sampel 15 responden. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah aplikasi sistem ini sudah layak, berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan, serta melihat bagaimana aplikasi sistem ini dibutuhkan pengguna. Penyebaran dan pengumpulan data-data kuisisioner ini dilakukan secara *online* maupun *offline*.

1. Kesesuaian warna asli dengan gambar hasil yang tertampil pada video hasil

Hasil grafik pembagian kuisisioner pada kriteria kesesuaian warna asli dengan gambar hasil yang tertampil pada video hasil pada Gambar 4.19 menunjukkan bahwa responden menilai baik dengan presentase 53,3%, sangat baik dengan presentase 40%, serta 6,7% responden menilai cukup. Memang benar bahwa untuk kesesuaian warna asli dengan yang dibangun sistem terdapat sedikit perbedaan dikarenakan resolusi yang berbeda dari kamera 1 dan kamera 2 dikarenakan kamera 1 disini bersumber dari kamera laptop HP sedangkan kamera 2 bersumber dari kamera webcam Logitech C270.

2. Kesesuaian citra asli dengan citra yang dibangun sistem

Hasil grafik pembagian kuisisioner pada kriteria kesesuaian asli dengan yang dibangun oleh sistem pada Gambar 4.20 menunjukkan bahwa responden menilai baik dengan presentase 53,3%, sangat baik dengan presentase 33,3%, serta

13,3% responden menilai cukup. Sama seperti kriteria sebelumnya bahwa untuk kesesuaian citra asli dengan yang dibangun sistem terdapat sedikit perbedaan dikarenakan resolusi yang berbeda dari kamera 1 dan kamera 2 dikarenakan kamera 1 disini bersumber dari kamera laptop HP sedangkan kamera 2 bersumber dari kamera webcam Logitech C270.

3. Kecepatan sistem dalam mendeteksi objek

Hasil grafik pembagian kuisioner pada kriteria kecepatan sistem dalam mendeteksi objek yang dibangun oleh sistem pada Gambar 4.21 menunjukkan bahwa responden menilai baik dengan presentase 46,7%, sangat baik dengan presentase 53,3%, serta 0% responden menilai cukup. Sebagian responden mengaku bahwa koding telah berjalan dengan baik dan cepat, sehingga ketika sistem memulai untuk "*starting camera*", sistem bekerja dengan sendirinya dengan cepat tanpa menunggu waktu lebih lama.

4. Ketepatan objek yang ditracking dengan munculnya indikator kotak merah

Hasil grafik pembagian kuisioner pada kriteria ketepatan objek yang ditracking dengan munculnya indikator kotak merah yang dibangun oleh sistem pada Gambar 4.22 menunjukkan bahwa responden menilai baik dengan presentase 13,3%, sangat baik dengan presentase 80%, serta 6,7% responden menilai cukup. Sebagian besar responden mengaku bahwa koding telah berjalan dengan baik, cepat, dan tepat sasaran dalam membidik objek sehingga setiap gerakan yang muncul dapat terdeteksi dengan cepat oleh sistem dengan indikator kotak warna merah.

5. Ketepatan hasil *Stitching* kedua kamera pada layer result

Hasil grafik pembagian kuisioner pada kriteria ketepatan hasil *stitching* kedua kamera pada *result frame* yang dibangun oleh sistem pada Gambar 4.23 menunjukkan bahwa responden menilai baik dengan presentase 66,7%, sangat

baik dengan presentase 0%, serta 33,3% responden menilai cukup. Sebagian besar responden mengaku bahwa meskipun koding telah berjalan dengan baik, cepat, dan tepat sasaran dalam membidik objek serta memiliki kinerja sistem yang cepat, namun sistem ini masih memiliki kendala dalam kemudahan untuk mendapatkan hasil *stitching* yang tepat dan maksimal. Hal ini dikarenakan penelitian masih cukup sederhana dan membutuhkan pengembangan lebih lanjut yang dapat dikhususkan pada *hardware* pendukung sistem.

6. Kegunaan Aplikasi sistem ini di Bandara

Hasil grafik pembagian kuisioner pada kriteria kegunaan aplikasi sistem ini di Bandara pada Gambar 4.22 menunjukkan bahwa responden menilai baik dengan presentase 20%, sangat baik dengan presentase 80%, serta 0% responden menilai cukup. Sebagian besar responden mengaku bahwa sistem ini cukup potensial untuk dikembangkan lebih lanjut dikarenakan memiliki hasil dan

fungsi yang sangat membantu pihak bandara dalam perannya sebagai replica CCTV namun memiliki FOV yang lebih luas dan mampu melakukan *object tracking* secara *realtime*.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem aplikasi *object tracking* ini mampu mengambil citra dari 2 kamera yang kemudian menggabungkannya menjadi video *panoramic* yang memiliki FOV yang lebih luas dengan metode *image stitching*.
2. Sistem aplikasi *object tracking* ini mampu melakukan deteksi video secara *realtime* secara detail mulai dari hari, tanggal, jam, menit, dan detik.
3. Sistem aplikasi *object tracking* ini mampu mendeteksi setiap gerakan objek yang muncul dari kedua kamera dengan indikator kotak berwarna merah yang muncul pada *result frame* dengan beberapa kondisi seperti gerak cepat objek, terang gelapnya objek, serta posisi

- objek yang berada di dalam atau luar ruangan objek.
4. Sistem aplikasi *object tracking* ini memiliki kecepatan dalam aksesnya dimulai dari inisialisasi kamera yang dilakukan sistem hingga membentuk tampilan citra pada *result frame*, sehingga tidak membutuhkan waktu lama dalam pemrosesannya
 5. Hal yang sangat mempengaruhi akurasi hasil sistem aplikasi *object tracking* ini adalah letak kedua kamera yang harus diatur sedemikian hingga dengan ketinggian yang sejajar kemudian memiliki titik *match* yang sejajar dan tepat.
 6. Sistem aplikasi *object tracking* ini telah dilakukan uji coba kepada 15 responden dengan hasil yaitu, dalam kriteria kesesuaian warna asli dengan gambar hasil yang tertampil pada video mendapatkan hasil baik 53,3% dan sangat baik 40%, untuk kriteria kesesuaian citra asli dengan citra yang dibangun sistem mendapatkan hasil sangat baik 53,3% dan sangat baik 33,3%, untuk kriteria kecepatan sistem dalam mendeteksi objek

mendapatkan hasil baik 46,7% dan sangat baik 53,3%, untuk kriteria ketepatan objek yang ditracking dengan munculnya indikator kotak merah mendapatkan hasil baik 13,3% dan sangat baik 80%, untuk kriteria ketepatan hasil *Stitching* kedua kamera pada layer *result* menunjukkan hasil baik dan sangat baik 66,7%, sangat baik 0%, dan cukup 33,4%, sedangkan untuk kriteria yang terakhir yaitu kegunaan aplikasi sistem ini di Bandara mendapatkan hasil baik 20% dan sangat baik 80%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andre, J. A. (2016). *SISTEM SECURITY WEBCAM DENGAN MENGGUNAKAN MICROSOFT VISUAL BASIC (6.0)*. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi UNIVRAB.
- Black, J., et al. (2017). *A Novel Method for Video Tracking Performance Evaluation*. Nice France: Joint IEEE Int'l Workshop on Visual Surveillance and Performance Evaluation of Tracking and Surveillance (VS-PETS), p125-132.

- Marti, N. W. (2016). PEMANFAATAN GUI DALAM PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK PENGENALAN CITRA. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi.
- Nasrullah Ratu B.S.L dan Deby Faisol Akbar. (2014). *Object Tracking Berbasis Background Substraction dan Kalman Filter*. Universitas Siliwangi.
- Prabowo, M. Roynaldi. 2015. *Deteksi Objek Bergerak Dalam Air Menggunakan Metode Gaussian Mixture Model Berbasis Action-Cam*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Lampung. Bandar Lampung
- Shih, F.Y., et al. (2017). *An Intelligent Sensor Network for Object Detection, Classification and Recognition*. Newark. New Jersey: Computer Vision Laboratory, College of Computing Sciences New Jersey Institute of Technology, 07102, U.S.A.
- Supriana, Iping. 2015. *Multiple Object Tracking dan Estimasi Posisi untuk Menunjang Sistem Keamanan Rumah*. Jurnal Sekolah Teknik Elektro Informatika. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Tarigan, A. K., & dkk. (2016). APLIKASI PEMBELAJARAN CITRA DENGAN MENGGUNAKAN METODE COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION (CAI). Jurnal Riset Komputer (JURIKOM).
- Wijayana, Andrian. (2015). *Penggunaan Metode ASIFT dan Mean Shift dalam analisis serta implementasi object tracking*. Universitas Telkom. Bandung
- Yilmaz, A., Javed, O., & Shah, M. (2016). *Object Tracking: A Survey*. Ohio: Ohio State University

