



PENGARUH PERBEDAAN INTENSITAS PENCAHAYAAN TERHADAP IDENTIFIKASI OBJEK GERAK

Handi Rahmannuri¹⁾, Faridatun Nadziroh²⁾, Hisyam Fauzy³⁾

¹⁾ Program Studi Otomasi Perkantoran, Akademi Komunitas Semen Indonesia
Email : handirahmannuri@gmail.com

²⁾ Program Studi Otomasi Perkantoran, Akademi Komunitas Semen Indonesia
Email : faridatun.nadziroh@gmail.com

³⁾ Fakultas Ekonomi Bisnis, Program Studi Akuntansi, Universitas Brawijaya
Email : hisyamfauzy@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh informasi pengaruh perbedaan intensitas pencahayaan (rendah, sedang, dan tinggi) terhadap kemampuan identifikasi objek gerak. Dengan dasar tujuan tersebut, penelitian ini diharapkan menghasilkan rekomendasi dalam bentuk data dan teori yang menunjang algoritma dan komputasi sistem *computer vision* yang berfungsi untuk mengidentifikasi objek gerak di lingkungan yang dinamis yang lebih akurat dan handal. Hasil penelitian ini nantinya akan digunakan sebagai pedoman standar peneliti yang bergelut di bidang *computer vision*, khususnya identifikasi objek gerak. Sistem Deteksi objek gerak dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Microsoft Visual Studio* dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ dan kamera *PSEye*. Objek gerak diidentifikasi dengan jarak ± 100 cm dari kamera. Kemampuan identifikasi objek mengalami perubahan ketika intensitas cahaya sekitar berubah. Pada intensitas cahaya 41 *lux* kemampuan identifikasi objek lingkaran menunjukkan proses identifikasi sebanyak 31 kali selama 15 detik, pada intensitas cahaya 121 *lux* kemampuan identifikasi objek lingkaran menunjukkan proses identifikasi sebanyak 8 kali selama 15 detik, dan pada intensitas cahaya 222 *lux* kemampuan identifikasi objek lingkaran dapat mengunci target secara sempurna selama 15 detik.

Kata Kunci: Identifikasi, intensitas pencahayaan, objek gerak, *computer vision*

Abstract

The purpose of this study was to obtain information on the effect of differences in lighting intensity (low, medium, and high) on the ability of identification of moving objects. On the basis of these objectives, this research is expected to produce recommendations in the form of data and theories that support algorithms and computational computer vision systems that serve to identify moving objects in dynamic environments that are more accurate and reliable. The results of this study will be used as a standard guideline for researchers who are engaged in the field of computer vision, specifically identification of moving objects. The moving object detection system in this study uses Microsoft Visual Studio software using the C++ programming language and PSEye camera. The moving object is identified with a distance of ± 100 cm from the camera. The ability to identify objects changes when the intensity of ambient light changes. At light intensity 41 lux circle object identification ability shows identification process as many as 31 times for 15 seconds, at light intensity 121 lux circle object identification ability shows identification process as much as 8 times for 15 seconds, and at light intensity 222 lux ability to identify circle objects can lock the target perfectly for 15 seconds.

Keywords: Identification, lighting intensity, moving objects, *computer vision*



I. PENDAHULUAN

Identifikasi objek gerak menjadi salah satu topik yang sangat penting dalam aplikasi dan pengembangan ilmu computer vision. Objek yang menjadi target harus bisa diidentifikasi secara real-time dalam lingkungan yang dinamis. Proses pengenalan objek pada lingkungan yang dinamis masih merupakan tantangan yang besar karena banyak sekali variasi yang ada pada gambar lingkungan terbuka. Dalam lingkungan yang dinamis, informasi tentang objek yang akan diidentifikasi bisa berubah bergantung pada kondisi pencahayaan. Partikel, perubahan sudut pandang, perbedaan tingkat pencahayaan, dan latar belakang yang bervariasi adalah faktor-faktor yang membuat identifikasi objek sulit dilakukan [1].

Algoritma pengenalan objek gerak seringkali mengalami kegagalan karena perubahan intensitas cahaya lingkungan. Kegagalan ini disebabkan oleh adanya perbedaan referensi tingkat pencahayaan pada sistem dan lingkungan [2 dan 3]. Banyak sekali penelitian dan pengembangan yang dilakukan untuk dapat mengoptimalkan pendeteksian objek gerak yang menggunakan sistem computer vision secara dinamis, baik dari sisi practical maupun intelegent serta real-time. Namun demikian, tingkat keakuratan dari berbagai macam algoritma berada di bawah 16% dari 22.000 objek penelitian. Dengan tingkat akurasi ini, praktis sistem computer vision tidak stabil dan tidak handal [4].

Pendeteksian objek gerak menggunakan sistem *computer vision* banyak diimplementasikan dalam kehidupan riil, antara lain pada *traffic control*, *video surveillance*, *object tracking*, dan *anomalous behavior identification* [5]. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi sistem computer vision dalam mendeteksi objek gerak adalah intensitas cahaya. Perbedaan intensitas cahaya secara langsung mempengaruhi komponen-komponen yang terdapat pada

citra yang dinamis dan tentu saja berdampak pada proses komputasi sistem *computer vision* [6]. Namun demikian, sampai saat ini belum banyak ahli yang menelaah perbedaan intensitas pencahayaan terhadap kemampuan indentifikasi objek gerak berbentuk lingkaran dan kotak. Dengan dasar latar belakang tersebut, penelitian dengan judul Pengaruh Perbedaan Intensitas Pencahayaan terhadap Identifikasi Objek Gerak perlu dilaksanakan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut: “Bagaimanakah pengaruh perbedaan intensitas pencahayaan terhadap kemampuan identifikasi objek gerak?” Secara rinci, masalah penelitian dirumuskan berikut ini.

1. Bagaimanakah pengaruh intensitas pencahayaan rendah terhadap kemampuan identifikasi objek gerak?
2. Bagaimanakah pengaruh intensitas pencahayaan sedang terhadap kemampuan identifikasi objek gerak?
3. Bagaimanakah pengaruh intensitas pencahayaan tinggi terhadap kemampuan identifikasi objek gerak?

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut ini.

1. Memperoleh informasi pengaruh intensitas pencahayaan rendah terhadap kemampuan identifikasi objek gerak.
2. Memperoleh informasi pengaruh intensitas pencahayaan sedang terhadap kemampuan identifikasi objek gerak.
3. Memperoleh informasi pengaruh intensitas pencahayaan tinggi terhadap kemampuan identifikasi objek gerak.

Urgensi penelitian terlihat dari manfaat penelitian. Secara teoritis, penelitian ini akan mengembangkan teori yang sudah ada, yaitu teori tentang identifikasi objek. Hasil penelitian yang berupa perbedaan intensitas pencahayaan dan pengaruhnya terhadap identifikasi objek gerak akan memberikan sumbangan teori bagi ilmu *computer vision*, khususnya dalam hal identifikasi objek. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh

dosen sebagai bahan ajar dan oleh mahasiswa sebagai rujukan belajar. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dasar ilmu olah citra digital dan sebagai rujukan penelitian lanjutan.

Pada penelitian ini, diambil data durasi, jarak kamera dengan objek lingkaran, intensitas cahaya, dan kemampuan identifikasi. Durasi dan jarak untuk mengukur kemampuan identifikasi diatur sama agar bisa dijadikan acuan. Intensitas pencahayaan diatur berbeda agar bisa mengetahui perbedaan kemampuan identifikasi objek lingkaran.

II. KAJIAN LITERATUR

Berbagai analisis, metode, teknik, dan desain telah dikembangkan dalam bidang *computer vision* untuk mengidentifikasi objek gerak. Berdasarkan faktor yang mempengaruhi kemampuan sistem *computer vision* dalam mengidentifikasi objek gerak juga telah ditelaah, misalnya perbedaan tingkat pencahayaan, partikel, perubahan sudut pandang, dan latar belakang yang bervariasi. Berikut ini adalah kajian literatur yang ditunjukkan pada Tabel 2 yang berisi beberapa penelitian dari berbagai tema yang dijadikan dasar kuat dan faktor pendukung untuk merancang penelitian ini.

Tabel 2. Tabel kajian literatur

Penelitian, Tahun	Ringkasan Hasil	Kaitan Dengan Penelitian	Celah Yang Ditemukan
Survey of The Proble of Object Detection In Real Image [Dilip K. Prasad, 2012]	Penggunaan metode <i>feature selection, learning model, object representation, matching feature, object templates</i> dan <i>boosting schemes</i> dalam object detection.	Sebagai landasan awal bahwa banyak masalah yang harus diselesaikan terkait deteksi objek khususnya di lingkungan yang dinamis.	
A Survey on Object Detection and Tracking Methods	Background subtraction adalah metode paling mudah yang bisa menghasilkan	Sebagai landasan awal bahwa	

[Hilmani S. Parekh, 2014]	banyak informasi dari pada metode <i>optical flow</i> dan <i>frame differencing</i> .	banyak sekali masalah yang harus diselesaikan terkait dengan deteksi objek khususnya di lingkungan yang dinamis.	Identifikasi masalah mengenai faktor yang paling penting terkait dengan kemampuan identifikasi objek belum ditemukan.
A Survey on Object Recognition Methods [Sukanya C.M, 2016]	Metode deteksi objek yang paling banyak digunakan adalah <i>background subtraction</i> dan metode klasifikasi objek berbasis tekstur dan warna.		
A Novel Algorithm for View and Illumination Invariant Image Matching [Yinan Yu, 2012]	<i>Valid Angle</i> dan <i>Valid Illumination</i> digunakan untuk memperbaiki kemampuan adaptasi terhadap perubahan sudut pandang dan pencahayaan	Sebagai pustaka acuan bahwa tingkat pencahayaan dapat mempengaruhi kemampuan identifikasi objek di lingkungan yang dinamis.	Belum adanya acuan standar terkait tingkat pencahayaan terhadap sistem identifikasi objek gerak.

Tabel 2. Tabel kajian literatur

Penelitian, Tahun	Ringkasan Hasil	Kaitan Dengan Penelitian	Celah Yang Ditemukan
Illumination Invariant Moving Object Detection [Chirag I, 2013]	Pendekatan <i>divide distortion</i> memberikan hasil yang lebih bagus dalam hal intensitas <i>pixel</i> dibandingkan pendekatan <i>Gaussian Mixture Model</i> (GMM) dalam mendeteksi objek pada tingkat pencahayaan yang bervariasi.	Sebagai pustaka acuan bahwa tingkat pencahayaan (<i>illumination</i>) adalah masalah yang paling penting yang dapat mempengaruhi kemampuan identifikasi objek di lingkungan yang dinamis.	Belum adanya acuan standar terkait tingkat pencahayaan terhadap sistem identifikasi objek gerak di lingkungan
Illumination and Reflectance Estimation with its Application in	<i>Homomorphic Wavelet Filter</i> digunakan untuk mengestimasi komponen-komponen pencahayaan,		



Foreground Detection [Gang Ju Tu, 2015]	sedangkan <i>wavelet-quotient</i> digunakan untuk mengestimasi komponen. Pendekatan ini sensitif terhadap tekstur <i>foreground</i> dan <i>background</i> sehingga deteksi objek di lingkungan yang lebih dinamis lebih akurat.		yang dinamis.
Illumination Invariant Object Detection and Tracking with Pre-Equalization and Mean Shift [Adinarayana Ekkurthi, 2017]	<i>Teknik Pre-Equalized</i> dan <i>Mean Shift</i> dapat menambah kemampuan deteksi sebanyak 14% dibanding pendekatan konvensional MST.		

Detection of Object in Dynamic Background Using Gaussian Mixture Pooling and Segmentation Constrained RPCA [Yang Li, 2017]	<i>Robust Principal Analysis</i> sangat peka terhadap <i>background</i> yang dinamis.		secara handal dan akurat.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------

III. METODE PENELITIAN

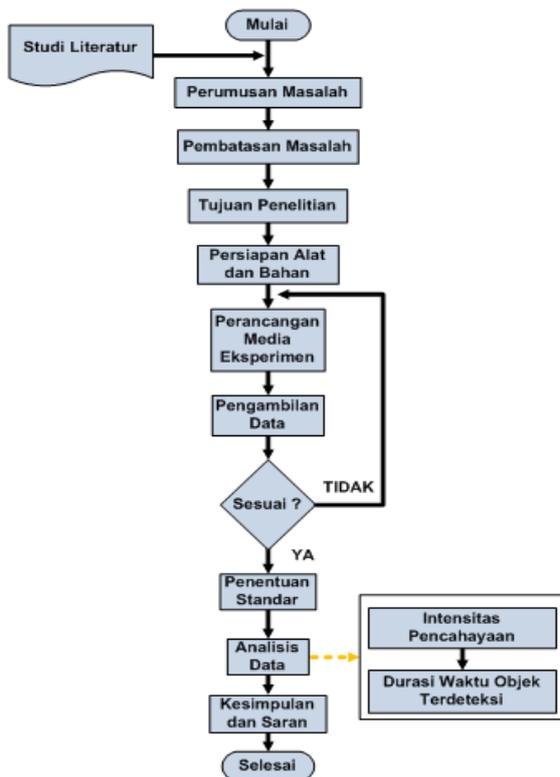
Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *kuantitatif* karena data penelitian ini bersifat numerik. Penelitian kuantitatif adalah desain penelitian yang menggunakan data-data berupa angka sebagai alat untuk menganalisis dan mengkaji.

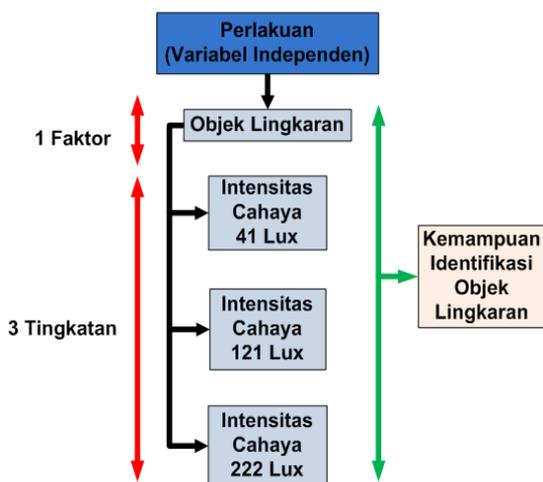
Gambar 1 menunjukkan diagram blok penelitian secara umum. Gambar 2 mendeskripsikan metode eksperimen faktorial yang diimplementasikan dalam penelitian ini. Objek lingkaran akan mengalami 3 kali perlakuan, yaitu ketika intensitas di sekitar objek lingkaran 41 lux, 121 lux, dan 222 lux.

Tabel 2. Tabel kajian literatur

Penelitian, Tahun	Ringkasan Hasil	Kaitan Dengan Penelitian	Celah Yang Ditemukan
Various Object Recognition for Computer Vision [Latharani, 2011]	Pada lingkungan yang dinamis, sistem <i>computer vision</i> harus dapat menyesuaikan dengan lingkungan yang tidak pasti. Maka dari itu, perubahan terkecil dari lingkungan harus dapat dideteksi agar bisa dilakukan komputasi untuk memperbaiki kemampuan identifikasi objek.	Banyaknya metode identifikasi objek yang dikembangkan menunjukkan bahwa terdapat banyak faktor yang menjadi kendala bagi sistem identifikasi objek di lingkungan yang dinamis, salah satunya adalah tingkat pencahayaan (<i>illumination</i>).	Belum ditemukannya sebuah desain sistem untuk mendeteksi objek gerak di lingkungan yang dinamis
Review: Moving Object Detection Techniques [Amandeep, 2015]	Metode <i>background subtraction</i> menjadi dasar dari semua metode dalam mendeteksi objek gerak.		



Gambar 1. Diagram blok metode metode penelitian.



Gambar 2. Diagram blok metode eksperimen faktorial.

Penelitian ini tergolong jenis penelitian eksperimen faktorial karena eksperimen ini menggunakan lebih dari satu perlakuan atau lebih dari satu variabel bebas. Ekperimen faktorial dilakukan dengan cara memberikan beberapa perlakuan secara simultan kepada setiap kelompok atau unit eksperimen. Diagram blok eksperimen faktorial ditunjukkan pada Gambar 1.

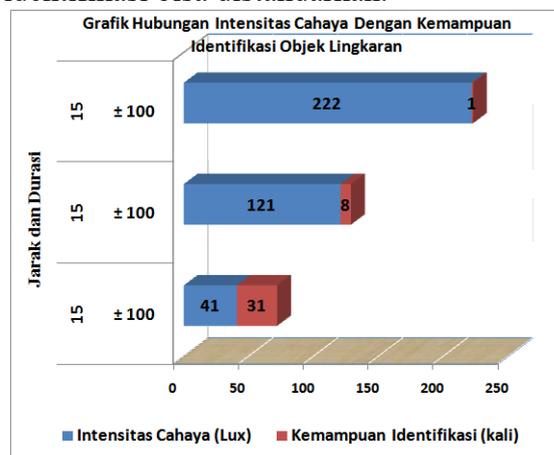
Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah (1) objek lingkaran dan (2) tingkat intensitas

pencahayaan. Objek lingkaran berperan sebagai objek yang dideteksi dan intensitas pencahayaan berperan sebagai pemberi perlakuan terhadap objek. Intensitas pencahayaan terklasifikasi atas 3 kategori, yaitu (1) 41 lux, (2) 121 lux, dan (3) 222 lux.

Data Penelitian

Data penelitian ini adalah data *numerik* berupa tingkat intensitas pencahayaan dan durasi waktu identifikasi objek lingkaran. Gambar 3 menunjukkan garfik hubungan antara perbedaan intensitas pencahayaan terhadap kemampuan identifikasi objek lingkaran. Parameter jarak dan durasi dibuat sama agar perbedaan kemampuan identifikasi bisa distandarkan.



Gambar 3. Grafik hubungan kemampuan identifikasi dengan perbedaan intensitas pencahayaan.

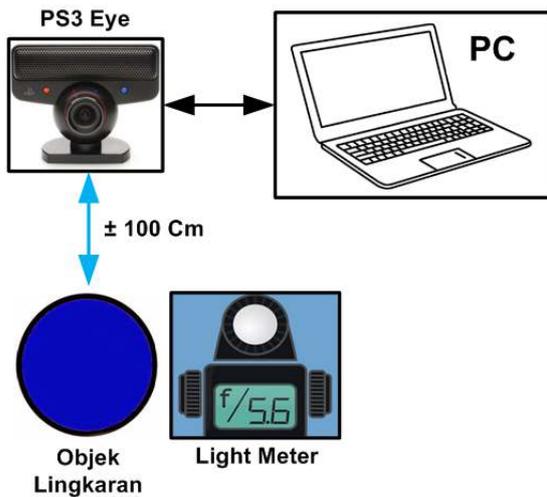
Tabel 1. Tabel kemampuan identifikasi

Durasi (Detik)	Jarak (Cm)	Intensitas (Flux)	Kemampuan Identifikasi (Kali)
15	± 100	41	31
15	± 100	121	8
15	± 100	222	1

Teknik Pengambilan Data dan Instrumen

Data diambil dengan teknik pengamatan terhadap visualisasi gerak dengan intensitas pencahayaan yang berbeda. Pengamatan dilakukan dengan menghitung durasi waktu dari sistem *computer vision* ketika berhasil mengidentifikasi objek gerak. Instrumen pengambilan data berupa *laptop*, kamera, *software* visual C++, algoritma identifikasi objek lingkaran, objek lingkaran, lampu

neon, rangkaian PWM (*Pulse Width Modulation*), dan *lux meter*. Laptop yang berisi algoritma identifikasi objek lingkaran dihubungkan dengan kamera untuk dapat mengenali objek. Jarak antara kamera dengan objek ± 100 Cm. *Light meter* diletakkan berdekatan dengan objek lingkaran agar bisa memperoleh data intensitas cahaya yang mewakili keadaan sekitar objek lingkaran seperti pada Gambar 4.



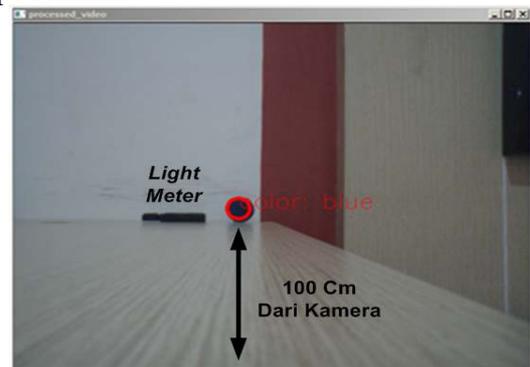
Gambar 4. Diagram blok teknik pengambilan data.



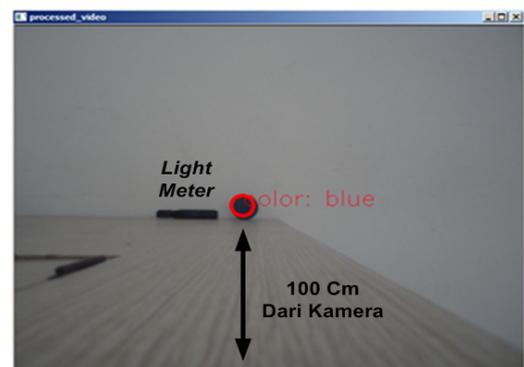
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa kemampuan identifikasi objek lingkaran menurun seiring dengan berkurangnya intensitas pencahayaan. Ini dikarenakan

objek dan *background* sulit dibedakan oleh sistem identifikasi objek lingkaran. Seiring bertambahnya intensitas cahaya, maka perbedaan antara objek lingkaran dan latar belakang akan nampak dan sistem identifikasi akan dengan mudah mengenali objek. Kemampuan identifikasi objek lingkaran dilakukan dengan cara menghitung berapa kali sistem mencoba mengenali objek lingkaran dalam waktu 15 detik. Jika sistem dapat mengenali objek maka akan tampak lingkaran merah yang mengelilingi objek lingkaran. Jika sistem sulit mengenali objek maka lingkaran merah yang mengelilingi objek lingkaran akan berkedip bahkan tidak muncul sama sekali. Semakin sering lingkaran merah berkedip menandakan bahwa sistem sulit mengenali objek dan sebaliknya. Visualisasi grafik bisa dilihat pada Gambar 3 yang dengan jelas menunjukkan hasil penelitian.



Gambar 5. Proses identifikasi objek lingkaran pada intensitas cahaya 41 lux..



Gambar 6. Proses identifikasi objek lingkaran pada intensitas cahaya 222 lux.

V. KESIMPULAN DAN SARAN



Pada penelitian ini pengaruh perbedaan intensitas pencahayaan terhadap kemampuan identifikasi objek lingkaran telah dibuktikan. Semakin rendah tingkat pencahayaan maka semakin sulit bagi sistem untuk mengidentifikasi objek lingkaran dan sebaliknya. Untuk penelitian kedepan, perlu ditambah objek penelitian misalnya objek yang diidentifikasi dan klasifikasi intensitas pencahayaan juga ditambah agar hasil penelitian semakin akurat. Untuk penelitian selanjutnya akan dirancang suatu algoritma yang lebih adaptif terhadap perubahan intensitas pencahayaan. Jadi walaupun intensitas cahaya berubah-ubah, sistem identifikasi tetap dapat mengenali objek secara akurat dan handal.

REFERENSI

- [1]. Latharani T.R., M.Z., Kurian, & Chidananda M.V. (2011). Various Object Recognition Technique For Computer Vision. *Journal of Analysis and Computation*, Vol 7, 39-47.
- [2]. Adinarayana Ekkurthi dan Sudhavani G. (2017). Illumination Invariant Object Detection and Tracking with Pre-Equalized and Mean Shift. *Journal of Electronic and Communication Engineering*, Vol 12, 60-65.
- [3]. Sukanya C.M., Roopa G., & Vince P. (2016). A Survey on Object Recognition Methods. *International Journal of Computer Science and Engineering Technology*, Vol 6, 48-52.
- [4]. Dillip K., P., Krishna Prasad C., Deepu R., Lily R., Eshan R., & Chai C. (2016). *Challenge In Video Based Object Detection In Maritime Scenario Using Computer Vision*. School of Computer Science and Engineering, Singapore.
- [5]. Suraj P.P. (2016). Technique and Methods for Detection and Tracking of Moving Object in a Video. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, Vol. 4, Issue 5.
- [6]. Yanan Y., Kaiqi H., Wei C., & Tieniu T. (2012). A Novel Algorithm for View and Illumination Invariant Image Matching. *IEEE Transactions on Image Processing*. Volume 21, No 1.
- [7]. Listiana C., Rifati D.H., dan Bambang S. (2016). Analisis Intensitas Pencahayaan di Ruang Kuliah Gedung Fisika Universitas Jember dengan Menggunakan Calculux Indoor 5.0B. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol 1, No 1, 77-81.
- [8]. Hari W., Edi M., & Christy V. (2017). Analisis Pencahayaan terhadap Kenyamanan Visual pada Pengguna Kantor. *Jurnal Arsitektur, Bangunan, & Lingkungan*, Vol 6, No 2, 65-70.
- [9]. Rizkiyah N.P. (2017). Analisis Tingkat Pencahayaan di Akademi Komunitas Semen Indonesia-Gresik. *Jurnal Tecnoscienza*. Vol 2, No 2.
- [10]. Kusumanto R.D. dan Alan N.T. (2011). Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Objek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan*.
- [11]. Zakaria F.Z., Choon H.S., & Suandi S.A. (2012). Object Shape Recognition in Image for Machine Vision Application. *International Journal of Computer Theory and Engineering*. Vol 4, No 1.
- [12]. Endi P. (2016). Identifikasi Objek Benda Tajam Menggunakan Pengolahan Citra Digital pada Citra X-Ray. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. Vol 1, No 1.
- [13]. Nazaaruddin A., & Arifyanto H. (2012). Metode Histogram Equalization Untuk Perbaikan Citra Digital. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan*. Hal 439- 445.
- [14]. Gian K.D.T., Tatik W., & Triastuti W. (2015). Analisis Desain Faktorial Fraksional 2^{k-p} dengan Metode Lenth. *Jurnal Gaussian*. Vol 4, No 3, Hal 497-505.