

SISTEM PEMANTAU RUMAH MENGGUNAKAN IP CAMERA DENGAN METODE *TEMPLATE MATCHING*

Andhika¹, Ahmad Fitriansyah²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika Universitas Universal
Maha Vihara Duta Maitreya Batam – Indonesia
e-mail: ¹andhika.it09@gmail.com, ²ahmad.fitriansyah@uvers.ac.id,

ABSTRAK

IP Camera merupakan salah satu perangkat pemantauan yang umum digunakan untuk sistem keamanan. Salah satu jenis kamera pemantauan yang menggunakan jaringan internet adalah IP Camera. Studi ini mengajukan perancangan sistem pemantauan yang diperuntukan bagi rumah. Sistem pemantauan rumah dilengkapi dengan kemampuan untuk mendeteksi pergerakan. Template Matching adalah proses mencari suatu objek (template) pada keseluruhan objek yang berada dalam suatu citra. Template dibandingkan dengan keseluruhan objek tersebut dan bila template cocok (cukup dekat) dengan suatu objek yang belum diketahui pada citra tersebut maka objek tersebut ditandai sebagai template. Penelitian ini menghasilkan sistem pemantau rumah berbasis web yang dilengkapi dengan fitur pendeteksian gerak dan peringatan yang dikirim melalui email.

Kata Kunci: *IP Camera, template matching, web, pemantauan rumah.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Monitoring merupakan suatu sistem pemantauan yang secara berkesinambungan melakukan proses pengawasan secara terus menerus pada suatu objek, sehingga apabila terjadi suatu kejadian mencurigakan akan dapat diketahui dengan cepat. Salah satu sistem monitoring yang dilakukan yaitu dengan menggunakan kamera, sistem monitoring menggunakan kamera ini dibangun untuk meringankan beban monitoring atau pengawasan yang dilakukan oleh manusia dalam mengawasi dan memantau suatu objek. Banyaknya tindak pencurian pada rumah khususnya pada rumah yang sering kosong yang perlu pengawasan lebih dari setiap orang, dan kurangnya sistem pengamanan yang ada pada rumah. Perlu dibuat sistem keamanan yang lebih baik untuk meminimalkan tindak pencurian, yaitu dengan membuat sistem pemantauan rumah menggunakan *IP Camera*. *IP Camera* adalah kamera yang menggunakan Protokol *Internet* yang dapat diakses melalui *web browser*, sehingga memberikan kemudahan kepada pengguna agar dapat mengakses menggunakan perangkat *smartphone* dan laptop. Fungsi *IP Camera* adalah untuk mengirimkan pemberitahuan secara dini kepada pemilik rumah melalui *email* dan bukti pencurian melalui *email*. Sistem pemantauan ini dikontrol oleh aplikasi berbasis pemrograman web. Sistem pemantau rumah yang dibuat ini sangatlah berguna bagi pemilik rumah yang sering kosong. Karena dapat memberikan peringatan secara dini kepada pemilik rumah jika terjadi tindak pencurian yang dikirim melalui *email*. Selain itu, terdapat gambar hasil tangkapan *IP Camera* yang dikirim melalui *email* pemilik rumah yang bisa dijadikan sebagai barang bukti tindak pencurian rumah. Sehingga dengan adanya bukti pencurian tersebut, sistem pemantauan ini dapat membantu mempermudah pihak yang berwajib dalam mengidentifikasi pencuri terhadap rumah kosong.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan masalah-masalah sebagai berikut. Bagaimana merancang sistem peringatan yang efektif dan efisien secara dini jika terjadi tindak pencurian yang dikirim melalui email menggunakan metode *Template Matching* dan bagaimana mengirimkan bukti pencuri yang dikirim melalui *email* sebagai bukti tindak pencurian. Dengan sistem seperti ini pengguna akan mendapatkan bukti secara langsung terhadap pemantauan rumahnya.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah menggunakan *IP Camera* T-Link TL-SC3130G untuk monitoring serta modem *Huawei Mobile Broadband* EC1261-2 dengan memakai kartu provider Indonesia. Pemberitahuan tindak pencurian barang berharga terhadap rumah kosong tanpa pemantauan yang dikirim melalui email dan pengiriman bukti pencuri dalam satu kali pemberitahuan yang masuk melalui *email*. Nilai *threshold* yang digunakan adalah berkisar antara 30-35.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah memahami kelemahan keamanan yang terjadi pada lingkungan rumah serta menganalisa karakteristik pencuri yang sering terjadi. Dengan merancang sistem keamanan berbasis *web* sehingga bisa diakses dimana pun pemilik rumah berada dan membangun sistem pemantauan rumah yang dapat membantu menghindari resiko pencurian pada rumah dengan menggunakan aplikasi berbasis web digabungkan dengan teknologi pemantauan menggunakan *IP Camera* serta menguji tingkat keakuratan pemantauan pencuri dan sistem pemberitahuan secara dini pada sistem pemantauan.

1.5 Manfaat Penelitian

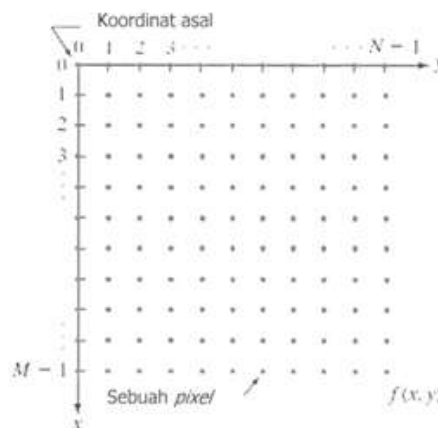
Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat membantu pemilik rumah melakukan pemantauan secara *online* menggunakan perangkat teknologi *web browser* dan dapat membantu pemilik rumah mendapatkan bukti berupa identifikasi waktu dan gambar pencuri.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Citra Digital

Secara umum, pengolahan citra digital menunjuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu.

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x, y, dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (finite) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital. Gambar 1 menunjukkan posisi koordinat citra digital [6].



Gambar 1. Koordinat Citra Digital

Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matrik sebagai berikut:

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \vdots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix} \tag{1}$$

2.1.1 Segmentasi Citra

Segmentasi merupakan teknik untuk membagi suatu citra menjadi beberapa daerah (region) di mana setiap daerah memiliki kemiripan atribut.

2.1.2 Pengambangan (Thresholding)

Proses pengambangan akan menghasilkan citra biner, yaitu citra yang memiliki dua nilai tingkat keabuan yaitu hitam dan putih. Terdapat dua jenis pengambangan, yaitu pengambangan global (*global thresholding*) dan pengambangan secara local adaptif (*locally adaptive thresholding*). Pada pengambangan global, seluruh *pixel* pada citra dikonversikan menjadi hitam atau putih dengan satu nilai ambang T. Kemudian besar pada pengambangan *global* akan banyak informasi yang hilang karena hanya menggunakan satu nilai T untuk keseluruhan *pixel*. Untuk mengatasi masalah ini dapat digunakan pengambangan secara local adaptif. Pada pengambangan local, suatu citra dibagi menjadi blok-blok kecil dan kemudian dilakukan pengambangan local pada setiap blok dengan nilai T yang berbeda.

2.2 Template Matching

Template matching adalah proses mencari suatu objek (template) pada keseluruhan objek yang berada dalam suatu citra. *Template* dibandingkan dengan keseluruhan objek tersebut dan bila *template* cocok (cukup dekat) dengan suatu objek yang belum diketahui pada citra tersebut maka objek tersebut ditandai sebagai *template*.

$$D(m,n) = \sum_j \sum_k [f(j,k) - T(j-m,k-n)]^2 \tag{2}$$

Dengan $f(j,k)$ menyatakan citra tempat objek yang akan dibandingkan dengan template $T(j,k)$ Sedangkan $D(m,n)$ menyatakan jarak antara template dengan objek pada citra. Pada umumnya ukuran *template* jauh lebih kecil dari ukuran citra.

Secara ideal, *template* dikatakan cocok dengan objek pada citra bila $D(m,n) = 0$, namun kondisi seperti sulit dipenuhi apalagi bila *template* merupakan suatu citra *grayscale*. Oleh karena itu, aturan yang digunakan untuk menyatakan *template* cocok dengan objek adalah bila:

$$D(m,n) < LD(m,n) \quad (3)$$

dengan $LD(m,n)$ merupakan nilai *threshold*.

2.3 Pengenalan Pola

Perkembangan teknologi baru akan didominasi oleh sistem dan mesin-mesin dengan kecerdasan buatan (*machine intelligence*). Teknik pengenalan pola merupakan salah satu komponen penting dari mesin atau sistem cerdas tersebut yang digunakan baik untuk mengolah data maupun dalam pengambilan keputusan.

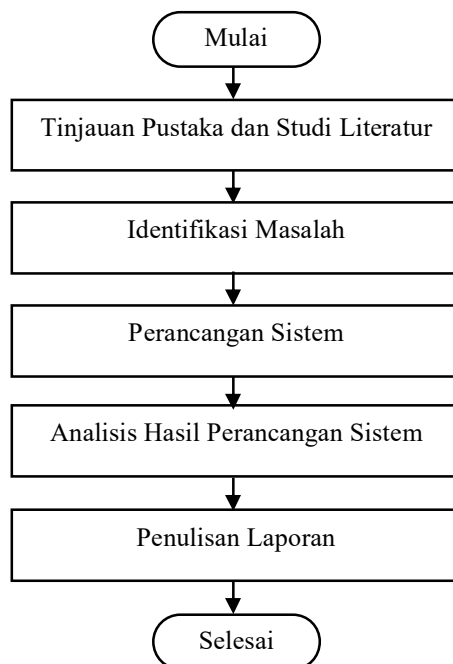
Secara umum pengenalan pola (*pattern recognition*) adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama dari sesuatu obyek. Pola sendiri adalah suatu entitas yang terdefinisi dan dapat diidentifikasi serta diberi nama. Sidik jari adalah suatu contoh pola. Pola bias merupakan kumpulan hasil pengukuran atau pemantauan dan bias dinyatakan dalam notasi vector atau matriks.

2.4 Metodologi

Dalam metodologi penelitian ada urutan kerangka kerja yang harus diikuti, urutan kerangka kerja ini merupakan gambaran dari langkah-langkah yang harus dilalui agar penelitian ini bisa berjalan dengan baik. Adapun kerangka kerja adalah sebagai berikut:

2.5 Kerangka Kerja

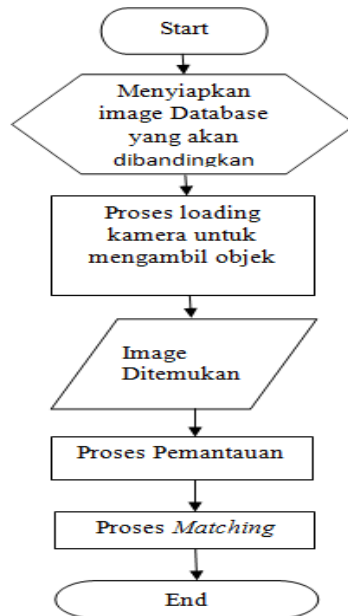
Kerangka kerja dalam penelitian ini menggambarkan langkah-langkah yang harus dilewati. Kerangka kerja disusun agar penelitian yang dilakukan terlaksana dengan terstruktur dan jelas.



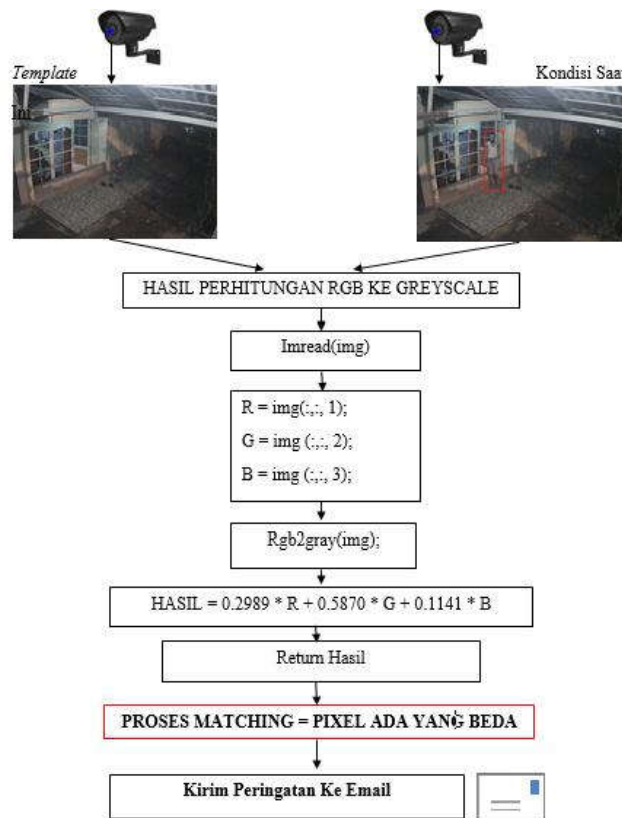
Gambar 2. Kerangka Kerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Penerapan Pemantauan dengan Template Matching



Gambar 3. Konsep Proses Template Matching



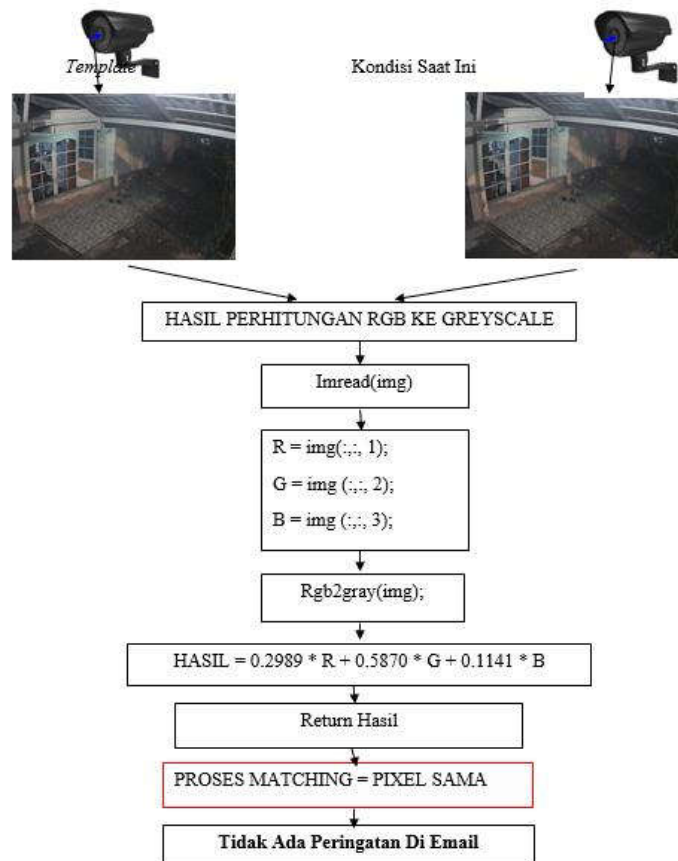
Gambar 4. Proses Sistem Metode Template Matching Ada Objek

Pada gambar 4 proses metode *template matching* ada objek dijelaskan dengan prosedur sebagai berikut.

- IP Camera* akan menangkap gambar untuk dijadikan sebagai *template*.
- Gambar acuan (*template*) yang ditangkap akan diproses dan dicari nilai RGB.
- Nilai RGB berupa matriks akan dibandingkan dengan nilai RGB gambar tangkapan *IP Camera* saat ini.
- Persentase beda yang dibandingkan jika nilai nya adalah 0 maka kirimkan bukti gambar ke *email* yang sudah ditentukan.
- Isi *email* berupa waktu, gambar dan tanggal kejadian.

Pada gambar 4 proses metode *template matching* tidak ada objek akan dijelaskan dengan prosedur sebagai berikut.

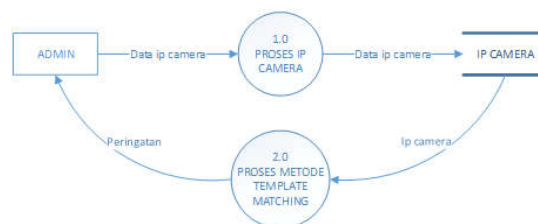
- IP Camera* akan menangkap gambar untuk dijadikan sebagai *template*.
- Gambar acuan (*template*) yang ditangkap akan diproses dan dicari nilai RGB.
- Nilai RGB berupa matriks akan dibandingkan dengan nilai RGB gambar tangkapan *IP Camera* saat ini.
- Persentase beda yang dibandingkan jika nilai nya adalah lebih dari 0 maka peringatan tidak akan dikirim ke *email*.



Gambar 5. Proses Sistem Metode *Template Matching* Tidak Ada Objek

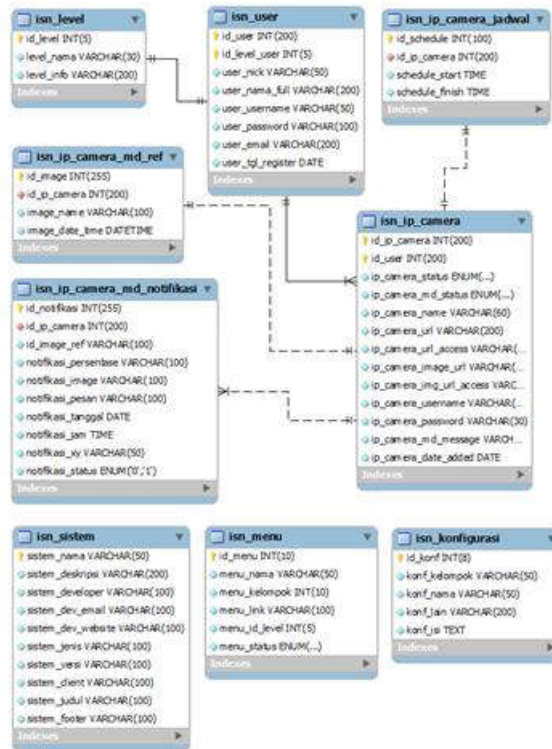
3.2 Perancangan Sistem

- Data Flow Diagram



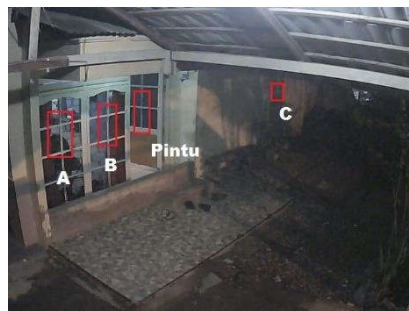
Gambar 6. DFD Sistem Pemantau Rumah

b. Perancangan Database



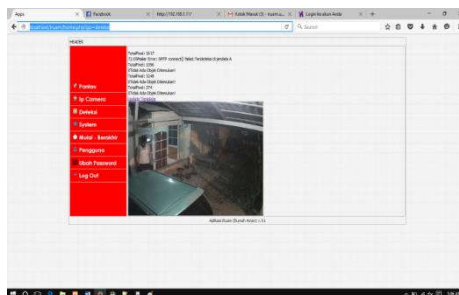
Gambar 7. Perancangan Database

3.3 Implementasi



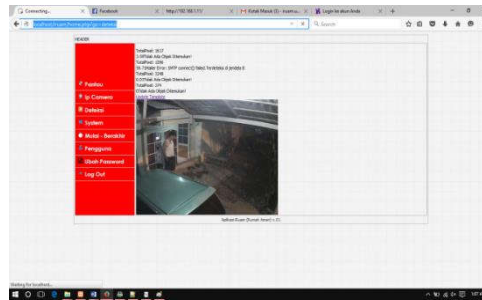
Gambar 8. Area yang Dipantau

Dari analisa tangkapan IP Camera dapat diambil 4 posisi target seperti gambar 8. Besar kecil area bisa ditentukan sendiri berdasarkan analisa pemantauan dari tangkapan IP Camera.



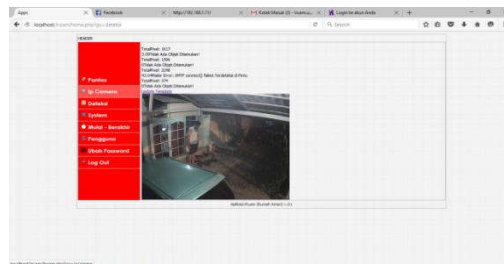
Gambar 9. Halaman Pantau Jendela A Terdeteksi

Pengujian pada gambar 9 dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi dari pemantauan pada jendela A berhasil. Selanjutnya pengujian dilakukan pada jendela B seperti gambar 10 Jendela B berhasil mendeteksi adanya gerakan atau objek yang terlihat sehingga adanya pemberitahuan kepada pengguna.

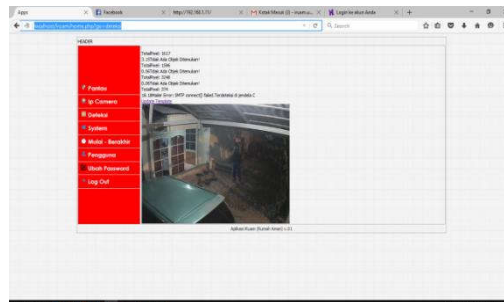


Gambar 10. Halaman Pantau Jendela B Terdeteksi

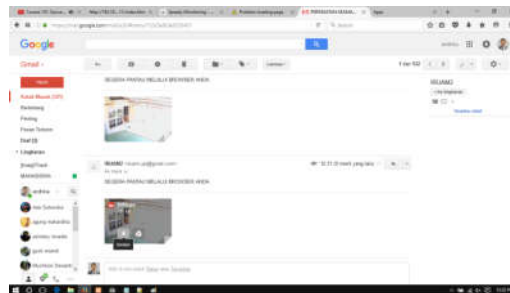
Pada gambar 11 dilakukan pengujian terhadap pintu. Hasil pengujian adanya objek terlihat.



Gambar 11. Halaman Pantau Di Pintu Terdeteksi



Gambar 12. Halaman Pantau Jendela C Terdeteksi.



Gambar 13. Notifikasi Email

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan hasil analisis yang dilakukan dalam penelitian, dapat disimpulkan hal-hal berikut ini.

1. Penelitian menghasilkan sistem pamantau rumah berbasis *web* yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi gerakan di empat posisi target.
2. Penelitian menghasilkan sistem yang efektif dan efisien bagi pemilik rumah yang dapat memberikan informasi melalui *email*.
3. *Web services* notifikasi sistem berhasil dirancang. Skema *web services* yang diajukan variatif dan dapat dimanfaatkan oleh developer dalam mengembangkan aplikasi iRuam dengan *platform* yang beragam.

5. SARAN

Saran-saran yang muncul setelah dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Terkait dengan rancangan sistem, perlu dilakukan pengujian terhadap arsitektur sistem dengan menggunakan layanan hosting sebagai tempat dipasangnya iRuam.

- b. Terkait dengan pemantauan gerakan, perlu dikembangkan pemantauan gerakan yang mampu memisahkan objek-objek yang bergerak dalam jarak tertentu. Artinya sistem akan menandai masing-masing objek yang bergerak dengan penanda masing-masing.
- c. Terkait dengan *web services*, perlu dikembangkan aplikasi iRuam (rumah aman) berbasis *mobile* yang menggunakan *native application* dari berbagai *platform mobile*, seperti *Android*, *Blackberry*, *iOS*, dan *Windows Phone*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Divya Gilly, 2013, "License Plate Recognition – A Template Matching Method" *Journal Of Engineering Research and Applications*, 3, 1240-1245.
- [2] M. I. Khalil, 2010, "Car Plate Recognition Using the Template Matching Method" *Journal Of Computer Theory and Engineering*, Cairo:Egypt, 2, 683-687.
- [3] Nadir Nourain Dawoud, 2011, "Fast Template Matching Method Based Optimized Sum of Absolute Difference Algorithm for Face Localization" *Journal Of Computer Applications*, 18, 30-34.
- [4] Nilamani Bhoi, 2010, "Template Matching based Eye Detection in Facial Image" *Journal Of Computer Applications*, India, 12, 15-18.
- [5] Prabhakar, 2012, "Object Tracking Using Frame Differencing and Template Matching" *Journal Of Engineering Research and Applications*, 4, 5497-5501.
- [6] Putra, Darma 2010, "Pengolahan Citra Digital" ANDI .
- [7] Rosa, A.S., Shalahuddin, M 2013, "Rekayasa Perangkat Lunak", Informatika, Bandung.
- [8] Sandhy, A., 2013, "Real Time Object Visual Inspection Based On Template Matching Using FPGA" *Journal Of Engineering Trends and Technology*, 4, 3521-3526.
- [9] Vandini Sharma, 2014, "Automatic license plate recognition using optical character recognition and template matching on yellow color license plate" *Journal Of Engineering and Technology*, India, 3, 2-4.
- [10] Wardhana, 2008, "Penggunaan Metode Template Matching Untuk Identifikasi Kecacatan Pada PCB" *Journal Of Engineering Research and Applications*, 47-50.