

Teodolita

JURNAL ILMU-ILMU TEKNIK

VOL. 15 NO. 2, Desember 2014

- ✚ Orientasi Dan Hirarki Pada Tata Ruang Permukiman ABOGE
Cikakak Di Wangon, Banyumas *Wita Widyandini,
Dwi Jati Lestariningsih*
- ✚ Persepsi Remaja Terhadap Atribut Kenyamanan Pada Setting
Alun-alun Purwokerto *Yohanes Wahyu D.Y*
- ✚ Pengaruh Penggunaan Semen Pada Komposisi Campuran Beton
Terhadap Kuat Tekan Beton *Taufik Dwi Laksono*
- ✚ Analisa Tingkat Pelayanan Jalan Akibat Pertumbuhan Lalu Lintas
Di Kabupaten Purbalingga Untuk Tahun Sekarang Berdasarkan
"IHCM.85" *Pingit Broto Atmadi*
- ✚ Analisis Kapasitas Ruang Parkir Pada RSUD Banyumas *Dwi Sri Wiyanti*
- ✚ Mengatasi Bahaya Petir dan Proteksi Petir Gedung Bertingkat *Dody Wahjudi*
- ✚ Papan Reklame: Suatu Dilema Antara Aspek Ekonomi dan
Estetika Kota *Dwi Jati Lestariningsih,
Yohana Nursruwening*
- ✚ Identifikasi Benda Menggunakan Metode Pencocokan Template *Kholistianingsih*

UNIVERSITAS WIJAYAKUSUMA PURWOKERTO					
Teodolita	Vol. 15	NO. 2	Hlm. 1 - 89	ISSN 1411-1586	Purwokerto Desember 2014

Diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

JURNAL TEODOLITA

VOL. 15 NO. 2, Desember 2014

ISSN 1411-1586

DAFTAR ISI

Orientasi Dan Hirarki Pada Tata Ruang Permukiman ABOGE Cikakak Di Wangon, Banyumas.....	1 - 10
<i>Wita Widyandini, Dwi Jati Lestariningsih</i>	
Persepsi Remaja Terhadap Atribut Kenyamanan Pada Setting Alun-alun Purwokerto.....	11 - 23
<i>Yohanes Wahyu D.Y</i>	
Pengaruh Penggunaan Semen Pada Komposisi Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton.....	24 - 33
<i>Taufik Dwi Laksono</i>	
Analisa Tingkat Pelayanan Jalan Akibat Pertumbuhan Lalu Lintas Di Kabupaten Purbalingga Untuk Tahun Sekarang Berdasarkan "IHCM.85"	34 - 44
<i>Pingit Broto Atmadi</i>	
Analisis Kapasitas Ruang Parkir Pada RSUD Banyumas.....	45 - 56
<i>Dwi Sri Wiyanti</i>	
Mengatasi Bahaya Petir dan Proteksi Petir Gedung Bertingkat.....	57 - 70
<i>Dody Wahjudi</i>	
Papan Reklame: Suatu Dilema Antara Aspek Ekonomi dan Estetika Kota.....	71 - 79
<i>Dwi Jati Lestariningsih, Yohana Nursruwening</i>	
Identifikasi Benda Menggunakan Metode Pencocokan <i>Template</i>.....	80 - 89
<i>Kholistianingsih</i>	

JURNAL TEODOLITA

VOL. 15 NO. 2, Desember 2014

ISSN 1411-1586

HALAMAN REDAKSI

Jurnal Teodolita adalah jurnal ilmiah fakultas teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto yang merupakan wadah informasi berupa hasil penelitian, studi literatur maupun karya ilmiah terkait. Jurnal Teodolita terbit 2 kali setahun pada bulan Juni dan Desember.

Penanggungjawab : Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Pemimpin Redaksi : Taufik Dwi Laksono, ST MT

Sekretaris : Dwi Sri Wiyanti, ST MT

Bendahara : Basuki, ST MT

Editor : Drs. Susatyo Adhi Pramono, M.Si

Tim Reviewer : Taufik Dwi Laksono, ST MT

Iwan Rustendi, ST MT

Yohana Nursruwening, ST MT

Wita Widyandini, ST MT

Priyono Yulianto, ST MT

Kholistianingsih, ST MT

Alamat Redaksi : Sekretariat Jurnal Teodolita

Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Karangsalam-Beji Purwokerto

Telp 0281 633629

Email : teodolitaunwiku@yahoo.co.id :

Tim Redaksi berhak untuk memutuskan menyangkut kelayakan tulisan ilmiah yang dikirim oleh penulis. Naskah yang di muat merupakan tanggungjawab penulis sepenuhnya dan tidak berkaitan dengan Tim Redaksi.

IDENTIFIKASI BENDA MENGGUNAKAN METODE PENCOCOKAN *TEMPLATE*

Kholistianingsih, Dosen Teknik Elektro Unwiku Purwokerto

Abstrak

Penelitian ini mengidentifikasi obyek dengan menggunakan algoritma *template matching*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan identifikasi benda. Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma pencocokan template sangat baik digunakan dalam aplikasi sebagai sistem identifikasi benda dengan tingkat keberhasilan 100% terhadap citra tanpa efek, 100% terhadap citra tanpa identitas, 100% terhadap citra dengan sudut kemiringan kurang dari $15,8^\circ$, dan 100% terhadap citra kabur dengan radius efek gaussian lebih kecil dari 1,7 piksel.

Kata kunci : *template matching*, identifikasi, tingkat keberhasilan identifikasi

PENDAHULUAN

Pengolahan citra adalah bidang yang sudah cukup berkembang sejak orang mengerti bahwa komputer tidak hanya menangani data teks, tetapi juga data citra. Teknik-teknik pengolahan citra biasanya digunakan untuk melakukan transformasi dari satu citra menjadi citra yang lain. Sedangkan sistem visual menggunakan citra sebagai masukan tetapi menghasilkan keluaran jenis lain seperti representasi dari kontur obyek di dalam citra, atau menghasilkan gerakan dari suatu peralatan mekanis yang terintegrasi dengan sistem visual [1]. Salah satu aplikasi dalam bidang ini adalah identifikasi obyek pada suatu citra.

Sebuah penelitian [2] menggunakan metode pencocokan *template* untuk mendeteksi benda pada sebuah citra. Pengujian dilakukan dengan variabel lokasi benda. Hasil yang diperoleh adalah bahwa perubahan lokasi benda pada suatu citra tidak mempengaruhi keberhasilan deteksi.

Penelitian yang lain [3] menguji metode *template matching* terhadap efek kabur pada citra. Efek kabur diperoleh dengan menerapkan filter *Gaussian* pada citra asli dengan radius tertentu. Hasil yang diperoleh adalah metode *template matching* masih berfungsi baik terhadap efek *Gaussian* dengan radius 1,7 piksel.

Penelitian selanjutnya [4] menguji algoritma *template matching* pada citra dengan orientasi yang berbeda. Orientasi obyek diwakili dengan variabel sudut kemiringan. Hasil

yang diperoleh adalah bahwa algoritma *template matching* dapat mendeteksi obyek dengan baik pada sudut kemiringan tertinggi 15,8°.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari ketiga penelitian di atas. Penelitian ini mengidentifikasi obyek dengan menggunakan algoritma *template matching*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan identifikasi benda.

LANDASAN TEORI

A. *Template Matching*

Template matching adalah proses mencari suatu obyek (*template*) di 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* [2-6].

Salah satu metode *template matching* adalah berdasarkan ide dasar tentang korelasi spasial [4-6]. Korelasi dari *template* $w(x,y)$ yang berukuran $m \times n$ pada citra $f(x,y)$ dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$c(x,y) = \sum_s \sum_t w(s,t) f(x+s,y+t) \quad (1)$$

Dengan batas penjumlahan diambil pada daerah yang dimana w ditumpuk pada f . Nilai korelasi akan mencapai nilai maksimum pada posisi pergeseran obyek yang paling cocok dengan *template*. Persamaan diatas dihitung untuk semua nilai pada pergeseran variable x dan y hingga semua elemen w mengunjungi setiap piksel f . Akan tetapi persamaan diatas sangat peka terhadap perubahan skala pada f dan w . Untuk mengatasi hal tersebut persamaan diatas dinormalisasi menjadi sebagai berikut:

$$\gamma(x,y) = \frac{\sum_s \sum_t [w(s,t) - \bar{w}][f(x+s,y+t) - \bar{f}(x+s,y+t)]}{\left\{ \sum_s \sum_t [w(s,t) - \bar{w}]^2 \sum_s \sum_t [f(x+s,y+t) - \bar{f}(x+s,y+t)]^2 \right\}^{1/2}} \quad (2)$$

METODOLOGI

Langkah-langkah pada algoritma deteksi benda dijelaskan sebagai berikut [2-4]:

a. Pra Pengolahan Citra

Pra pengolahan citra meliputi proses-proses yaitu pengubahan ukuran citra, pengubahan citra menjadi *grayscale*, memberikan efek kabur, dan menerapkan operasi rotasi dengan sudut kemiringan yang berbeda.

Proses pengubahan ukuran citra dan pengubahan citra menjadi grayscale dilakukan terhadap citra *template* dan citra uji. Proses penerapan efek kabur dan operasi rotasi hanya dilakukan pada citra uji untuk memperoleh citra uji dengan efek kabur dan sudut kemiringan yang terukur.

b. Membaca input citra template dan citra uji

Langkah kedua merupakan langkah untuk menetapkan input sebagai citra template dan citra uji. Pada algoritma ini dibatasi bahwa citra template dan citra uji memiliki ukuran yang sama.

c. Menghitung nilai korelasi.

Langkah ini merupakan langkah untuk menghitung nilai korelasi setiap citra template terhadap citra uji. Nilai korelasi dihitung dengan persamaan 2.

d. Menentukan Nilai Korelasi Tertinggi Sebagai Pemenang

Langkah ini merupakan langkah untuk menentukan nilai korelasi tertinggi yang diperoleh. Citra template dengan nilai korelasi tertinggi ditentukan sebagai pemenang.

e. Membandingkan Nilai Korelasi dengan Nilai Ambang

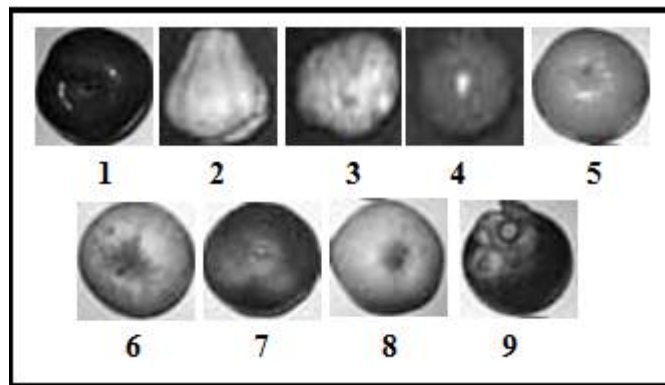
Langkah ini merupakan langkah untuk membandingkan nilai korelasi terpilih dengan nilai ambang korelasi yang telah ditentukan. Jika nilai korelasi lebih tinggi dari nilai ambang yang ditentukan maka citra uji diidentifikasi sesuai citra template terpilih. Dan sebaliknya jika nilai korelasi lebih rendah dari nilai ambang yang ditentukan maka citra uji diidentifikasi tidak diketahui.

f. Menampilkan Hasil Identifikasi

Langkah ini merupakan langkah untuk menampilkan hasil identifikasi. Jika hasil langkah (e) adalah citra template terpilih, maka ditampilkan nama citra template terpilih. Dan sebaliknya hasil langkah (e) adalah tidak diketahui maka akan ditampilkan kata 'TIDAK DIKENALI'.

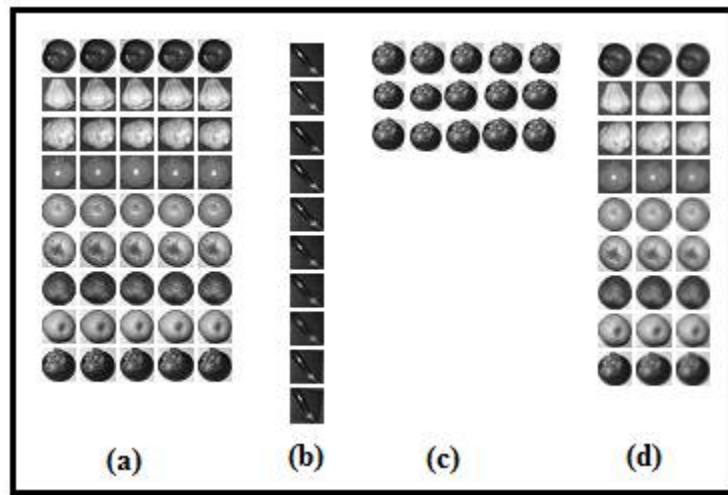
DATA PENGAMATAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah 9 buah data template sebagai data referensi dengan ukuran 44x44 piksel dan 87 buah citra uji yang berukuran 44x44 piksel. Data citra telah diubah dalam bentuk grayscale melalui proses pra pengolahan citra. Citra uji terdiri dari 45 citra tanpa efek, 15 citra dengan orientasi yang berbeda, dan 27 citra dengan efek kabur. Citra dengan orientasi yang berbeda diperoleh dengan menerapkan operasi rotasi dengan sudut kemiringan yang berbeda. Sudut kemiringan tertinggi yang diterapkan adalah 15° . Hal ini berdasarkan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang menentukan bahwa kemiringan obyek terhadap citra referensinya harus lebih kecil atau sama dengan $15,8^\circ$ [4]. Citra dengan efek kabur diperoleh dengan menerapkan efek Gaussian dengan radius yang berbeda. Radius efek Gaussian tertinggi yang diterapkan adalah 1,5 piksel. Hal ini berdasarkan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang menentukan bahwa radius efek gaussian yang masih dapat dikenali harus lebih kecil atau sama dengan 1,7 piksel[3].



Gambar 1. Citra Referensi

Citra-citra template ditunjukkan pada Gambar 2, yang merupakan citra referensi dari obyek deteksi. Gambar 3 menunjukkan Citra Uji, yang merupakan kumpulan beberapa jenis buah dan sayur.

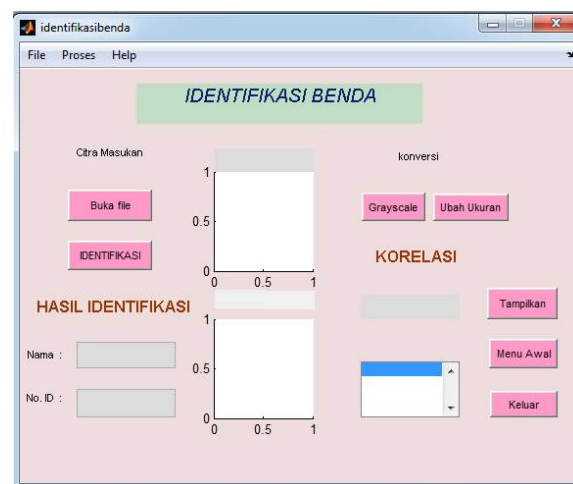


Gambar 2. Citra Uji, (a) tanpa efek, (b) tidak punya identitas, (c) Efek rotasi, (d) Efek Kabur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan terhadap 87 buah citra uji yang merupakan citra hasil pra pengolahan citra. Citra-citra tersebut merupakan citra tanpa efek, citra dengan dengan orientasi yang berbeda dan citra kabur. Citra-citra ini diperoleh dengan melakukan operasi rotasi dengan sudut yang berbeda berbeda dan menerapkan efek kabur . Pada penelitian ini, ditentukan tingkat pengenalan terhadap citra uji dengan efek-efek yang berbeda.

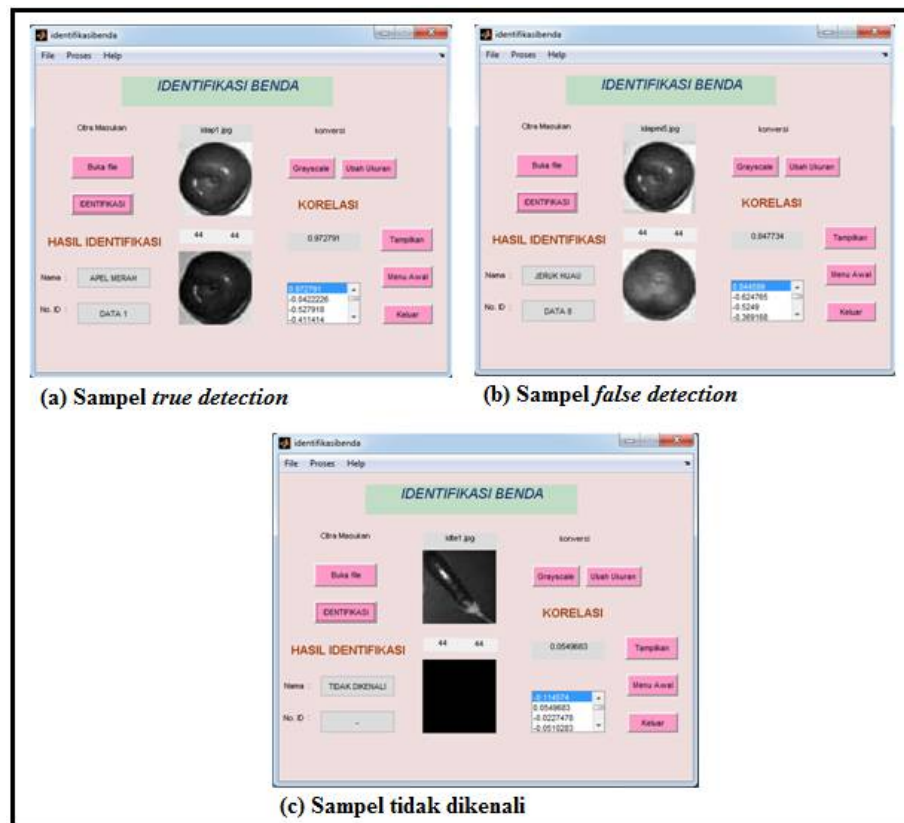
Pengujian terhadap algoritma identifikasi benda menggunakan metode pencocokan template ini, menggunakan sebuah sistem identifikasi. Tampilan dari sistem identifikasi ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan dari Sistem Identifikasi Benda Menggunakan Metode Pencocokan Template

Pada Gambar 3, ditunjukkan beberapa menu pada sistem identifikasi yang memiliki fungsi yang berbeda. Menu Buka File berfungsi untuk membuka file citra uji dan menampilkan citra pada lokasi yang tersedia disamping kanannya. Menu pada bagian Konversi adalah tersedia menu untuk mengubah citra menjadi citra *grayscale* dan mengubah ukuran file agar sesuai dengan kemampuan program sistem identifikasi. Menu Identifikasi berfungsi untuk melakukan proses identifikasi. Hasil identifikasi akan ditampilkan dalam bentuk tampilan citra yang cocok di lokasi yang di bawahnya. Selain itu juga akan ditampilkan nama dan no identitas yang cocok tersebut. Hasil identifikasi yang lain adalah dengan menampilkan nilai korelasi pemenang.

Gambar 4 menunjukkan sampel hasil deteksi. Gambar 4.a menunjukkan sampel yang menunjukkan *true detection* (benar deteksi), dan . Gambar 4.b menunjukkan sampel yang menunjukkan *false detection* (salah deteksi). Gambar 4.c menunjukkan sampel ketika tidak ada kecocokan antara citra input dengan citra referensi. Keberhasilan pengenalan ditunjukkan dengan kecocokan antara identitas hasil deteksi dengan citra masukan.

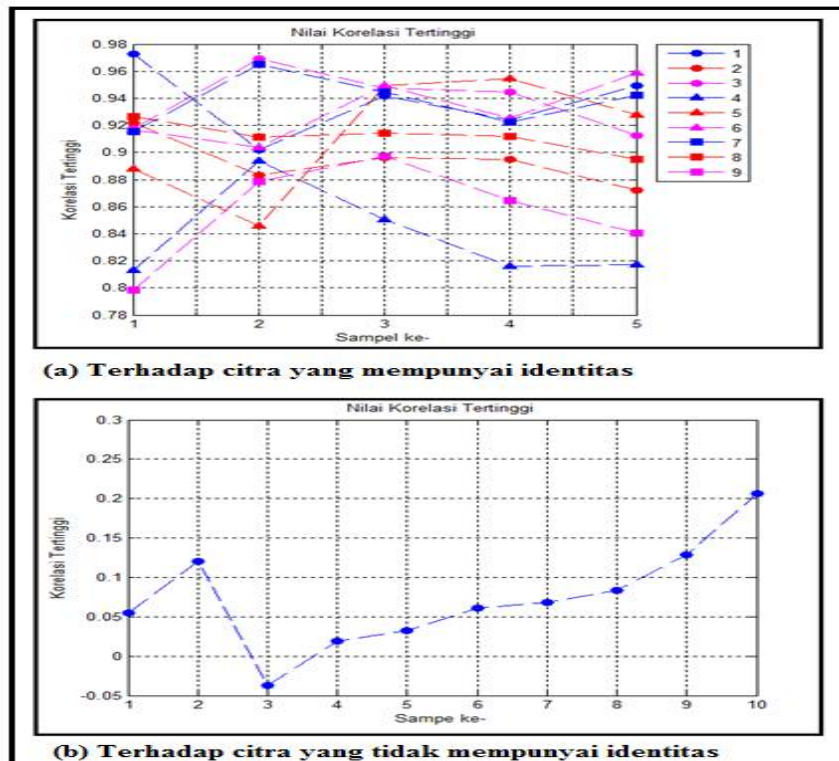


Gambar 4. Sampel deteksi

Pada penelitian ini diuji tingkat keberhasilan identifikasi benda terhadap beberapa efek citra yaitu identifikasi terhadap citra tanpa efek, identifikasi benda dengan orientasi citra yang berbeda, dan identifikasi terhadap efek kabur/*Gaussian*.

a. Pengujian Terhadap Citra Tanpa Efek

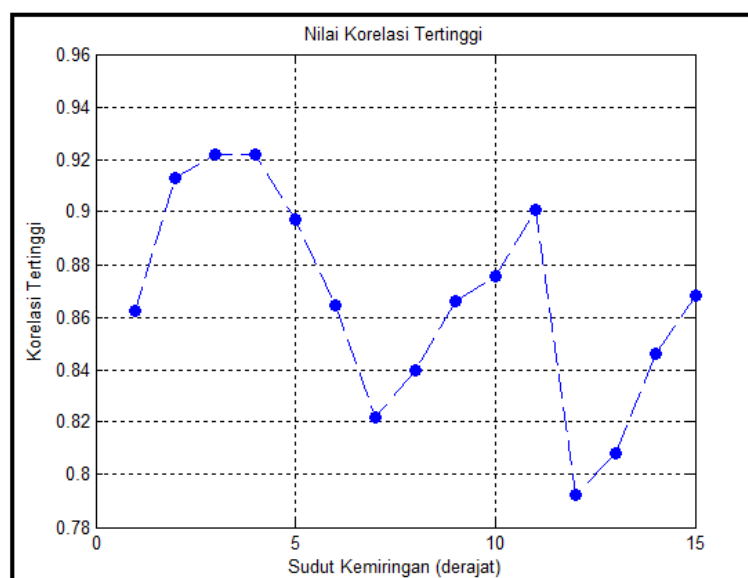
Pengujian terhadap citra tanpa efek dilakukan dengan menggunakan 45 citra tanpa efek yang memiliki identitas pada citra referensi dan 10 citra yang identitasnya tidak terdapat pada citra referensi. Grafik nilai korelasi tertinggi/pemenang terhadap 45 buah citra tanpa efek ditunjukkan pada Gambar 5.a. Pengujian dilakukan terhadap 9 obyek yang berbeda, dan setiap obyek terdiri dari 5 sampel. Nilai korelasi pemenang berkisar dari 0,7986 sampai dengan 0,9728. Hasil identifikasi adalah 100% dikenali dengan benar. Grafik nilai korelasi tertinggi/pemenang terhadap 10 buah citra obyek yang bukan termasuk dalam citra referensi ditunjukkan pada Gambar 5.b. Pengujian dilakukan terhadap satu obyek yang terdiri dari 10 sampel. Nilai korelasi pemenang berkisar dari -0,0376 sampai dengan 0,2068. Hasil ini sangat jauh di bawah nilai ambang korelasi tertinggi yang diterapkan yaitu 0,7600. Hasil identifikasi adalah 100% benar bahwa obyek tersebut tidak dikenali.



Gambar 5. Grafik korelasi tertinggi terhadap citra tanpa efek

b. Pengujian Terhadap Citra Dengan Orientasi yang Berbeda

Pengujian terhadap citra dengan orientasi yang berbeda dilakukan dengan menggunakan 15 citra yang telah dilakukan operasi dengan sudut kemiringan dari 1° sampai dengan 15° . Grafik nilai korelasi tertinggi/pemenang terhadap 15 buah citra tersebut ditunjukkan pada Gambar 6. Nilai korelasi pemenang berkisar dari 0,7925 sampai dengan 0,9218. Hasil identifikasi adalah 100% dikenali dengan benar.



Gambar 6. Grafik korelasi tertinggi terhadap citra dengan orientasi yang berbeda

c. Pengujian Terhadap Citra Dengan Efek Kabur

Pengujian terhadap citra dengan efek kabur dilakukan dengan menggunakan 9x3 citra yang telah dilakukan efek gaussian dengan radius 5, 10, dan 15 piksel. Grafik nilai korelasi tertinggi/pemenang terhadap 27 buah citra tersebut ditunjukkan pada Gambar 7. Nilai korelasi pemenang berkisar dari 0,7605 sampai dengan 0,9392. Hasil identifikasi adalah 100% dikenali dengan benar.

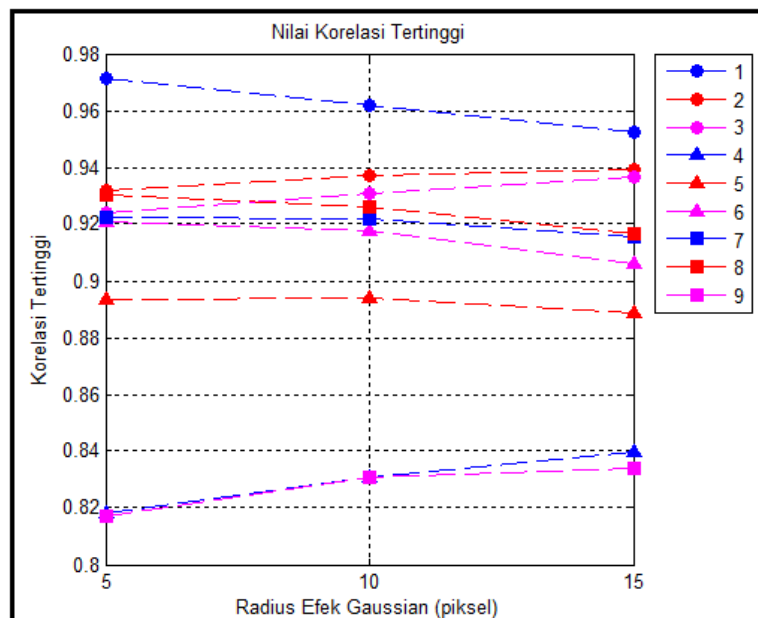
Tingkat keberhasilan identifikasi secara keseluruhan ditampilkan dalam Tabel 1. Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa tingkat keberhasilan identifikasi untuk semua masukan adalah 100%. Hal ini berarti bahwa sistem identifikasi benda dengan metode pencocokan template

mempunyai kinerja yang sangat baik dalam mengidentifikasi benda dengan batasan sudut kemiringan benda lebih kecil dari $15,8^\circ$ dan radius efek kabur lebih kecil dari 1,7 piksel.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma pencocokan template sangat baik digunakan dalam aplikasi sebagai sistem identifikasi benda dengan tingkat keberhasilan 100% terhadap citra tanpa efek, 100% terhadap citra tanpa identitas, 100% terhadap citra dengan sudut kemiringan kurang dari $15,8^\circ$, dan 100% terhadap citra kabur dengan radius efek gaussian lebih kecil dari 1,7 piksel.

Penelitian ini masih menggunakan citra input dengan jumlah yang terbatas dan masih menggunakan data dalam bentuk file. Penelitian ini dapat dikembangkan sebagai sistem identifikasi untuk jumlah obyek yang lebih banyak dan memungkinkan untuk *camera based*.



Gambar 7. Grafik korelasi tertinggi terhadap citra dengan efek kabur

Tabel 1. Tingkat Keberhasilan Identifikasi

No	Pengujian	Tingkat Keberhasilan (%)
1	Citra tanpa efek	100
2	Obyek bukan bagian referensi	100
3	Citra dengan orientasi berbeda	100
4	Citra dengan efek kabur	100

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, Usman, Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramannya, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005
- [2] Kholistianingsih, Keberhasilan Deteksi Berbasis Pencocokan *Template* dengan Perubahan Lokasi Benda, Teodolita vol. 15 no. 1, 2013.
- [3] Kholistianingsih, Pengaruh Efek Kabur Terhadap Keberhasilan Deteksi Obyek dengan Metode *Template Matching*, Teodolita vol. 15 no. 2, 2013.
- [4] Kholistianingsih, Pengaruh Orientasi Obyek Terhadap Algoritma *Template Matching*, Teodolita vol. 16 no. 1, 2014.
- [5] Putra, Darma, *Pengolahan Citra Digital*, Andi Offset, Yogyakarta, 2010.
- [6] Gonzales,R.C., Woods, R.E., *Digital Image Processing*, Prentice Hall, Third Edition. New Jersey, 2008.