

PERBANDINGAN TINGKAT AKURASI BENTUK FRAME MENGUNAKAN TEMPLATE MATCHING PADA PENGENALAN WAJAH

Fika Rusilawati¹⁾, Hardianing Wahyu Kinasih²⁾, Gasim*³⁾

^{1), 2), 3)} Program Studi Teknik Informatika STMIK Global Informatika MDP
Jl. Rajawali No.14 Palembang 30113

Email : fikka-rs@mhs.mdp.ac.id¹⁾, aningwk@mhs.mdp.ac.id²⁾, gasim@mdp.ac.id³⁾

ABSTRACT

Facial recognition research is usually done with a rectangular frame model. previously it is not known whether this model is the best model among other models in face recognition. This research conducted a comparison of face recognition accuracy with elliptical frame model, triangle, rectangle, and pentagon. RGB image is used for facial segmentation, and skin color is used as a feature. using 320 x 240 pixel image, face position is front view, shooting distance about 200 cm, and use one color for background. The method of recognition used is Template Matching. Test results on 40 test images is the highest recognition accuracy level is a rectangular frame that is 97%, and the lowest accuracy is the triangle frame that is equal to 68%.

Keywords : Face recognition, Frame, Segmentation, Template Matching

1. Pendahuluan

Perkembangan dalam citra yang semakin berkembang terutama dalam penentuan area wajah manusia pada sebuah citra, dalam penerapannya pada berbagai bidang seperti pada dalam penyelidikan, absensi karyawan dan juga *database* kependudukan, tetapi otomatisasi pengolahan komputer memerlukan berbagai macam teknik pengolahan citra.

Penentuan area wajah citra dapat dimanfaatkan dalam penyandian, manipulasi, permodelan, pengenalan pola, dan untuk pencarian objek (Hidayatno *et al.*, 2006). Adapun kemungkinan cara yang dilakukan adalah dengan menggunakan citra *RGB* untuk mengekstraksi fitur warna kulit pada segmentasi wajah manusia.

Penelitian terdahulu dengan metode *template matching* diantaranya deteksi orang tergeletak berbasis sebuah kamera pengawas, menghasilkan sistem tidak dapat membedakan pendeteksian orang tergeletak atau orang bukan tergeletak karena hampir semua hasil pendeteksian dianggap tergeletak (Candra *et al.*, 2013). Pengolahan citra plat nomor ke dalam teks berhasil mengenali karakter dengan baik jika pada kondisi nilai *threshold* 60 dan jarak 45 cm antara kamera dengan plat nomor, dengan keberhasilannya mencapai 97% (Pauzi *et al.*, 2013). Pengujian menggunakan sketsa wajah dengan membuat *template* mata dibantu dengan pembentukan *grid* pada objek, deteksi fitur, dan *receiver operating characteristic (ROC)* menghasilkan pergerakan presentasi posisi deteksi mata mencapai 80% tanpa menggunakan *grid*, dengan menggunakan *grid* terjadi kenaikan akurasi deteksi sebesar 90% sehingga membutuhkan penggunaan *grid* efektif untuk mendeteksi lokasi posisi mata (Mulyadi *et al.*, 2011). Metode *template matching* untuk klasifikasi sidik jari di dapatkan pada proses klasifikasi sebanyak 61 masukkan sidik jari, kemudian diklasifikasikan lagi sehingga pada *template*

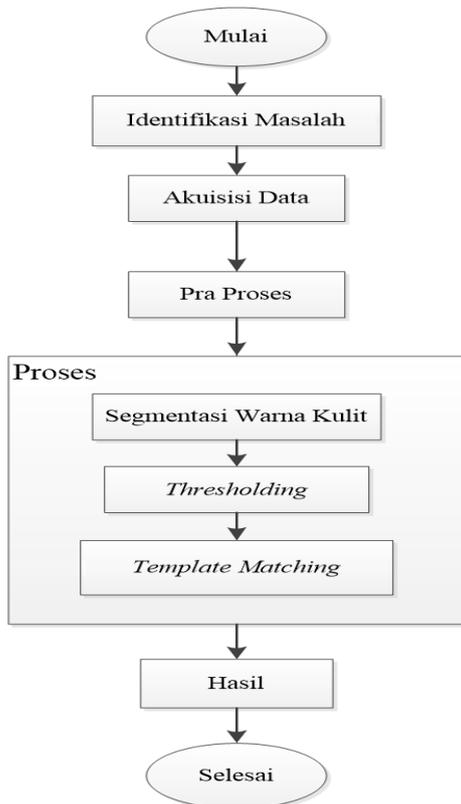
Plain Achr, *Plain Whorl*, dan *double loop* menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan sebesar 100% (Leksono *et al.*, 2011).

Penelitian terdahulu tentang segmentasi wajah diantaranya penelitian dengan menguji beberapa sampel data wajah hingga memberikan suatu pernyataan kesamaan pola wajah yang sedang diamati dan penegenalannya menggunakan *Principal Components Analysis*, yaitu mengkonstruksi pola input wajah digital menggunakan teknik propagasi dalam pengenalan wajah (Sinurat, 2014). Deteksi wajah pada suatu citra dengan menggunakan metode *Viola-Jones*, memiliki kelebihan tepat dibandingkan metode deteksi wajah lainnya dengan akurasi 90,9%. Namun memiliki kelemahan dari sistem deteksi wajah ini yaitu tidak dapat menentukan wajah pada citra yang memiliki wajah tidak tegak atau formal (Putro, *et al.*, 2012). Metode deteksi tepi dengan pencocokan pola dapat di implementasikan sebagai sistem pengenalan pola wajah. Metode deteksi tepi yang mempunyai tingkat keberhasilan pengenalan paling tinggi adalah Roberts dan Prewitt, yaitu sebesar 75%. Sedangkan metode deteksi tepi Sobel 74%. Tingkat akurasi pada pengujian pengenalan jenis tepi wajah adalah Sobel 90% dan Roberts dan Prewitt 84% (Parekesit, 2009). Verifikasi wajah menggunakan metode *SPCA (Simple Principle Component Analysis)* dan teknik klasifikasi jaringan saraf tiruan *Learning Vector Quantization*, memberikan hasil pengujian system didapat nilai *FRR* rata-rata 0% dan *FAR* rata-rata 1,55% (Fadlil dan Yeki, 2010). Keunikan jarak fitur-fitur wajah dibutuhkan minimal lima jarak fitur wajah atau lebih, Penelitian ini menunjukkan bahwa penetapan fitur wajah beserta jarak dari komponen wajah dapat memberikan suatu model semantik wajah yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi wajah yang selanjutnya dapat digunakan sebagai komponen untuk sistem pengenalan wajah (Agushinta, *et al.*, 2007).

Beberapa penelitian terdahulu belum ada yang membandingkan tingkat akurasi dari beberapa bentuk *frame* dalam segmentasi wajah. Penelitian ini melakukan perbandingan tingkat akurasi bentuk *frame* elips, segitiga, segiempat dan segilima, dan metode yang digunakan adalah *template matching*.

A. Metodologi Penelitian

Jalannya proses penelitian ini mengikuti langkah-langkah yang tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah Kerja Penelitian

1) Akuisisi Data

Akuisisi data merupakan kegiatan pengumpulan data. data yang digunakan adalah citra RGB atau citra berwarna. Berikut adalah karakteristik data yang dibutuhkan:

- a. Foto yang digunakan memiliki resolusi 320x240 pixel, contoh foto dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh Foto yang Digunakan

- b. Objek yang digunakan merupakan objek wajah manusia yang tidak terhalangi oleh objek lain.
- c. Wajah yang dideteksi adalah wajah yang menghadap ke depan (*frontal*), dalam posisi tegak.
- d. Posisi jarak antara kamera dengan wajah yang digunakan adalah ± 2 meter.
- e. Latar belakang yang digunakan pada pengambilan citra adalah latar yang polos.
- f. Pengambilan foto dilakukan pada ruangan tertutup dengan pencahayaan yang cukup, maksudnya wajah terlihat dengan jelas.
- g. Data yang dikumpulkan ± 100 gambar.

2) Pra Proses

Tahap pra-proses merupakan tahap pengolahan sebuah citra menjadi citra yang siap digunakan proses selanjutnya. Berikut tahap pra-proses dalam penelitian ini :

a. Noise Removal

Penghilangan *noise* pada citra, *noise* merupakan gangguan pada citra yang semacam bintik-bintik atau noda yang ditemukan pada hasil pengambilan gambar (Putra, 2010). *Noise* biasanya diakibatkan karena kamera tidak fokus atau disebabkan oleh proses *capture* yang tidak sempurna. *Noise removal* digunakan apabila kondisi citra yang digunakan terdapat terdapat bintik-bintik atau noda seperti yang ditampilkan pada Gambar 6. Proses *noise removal* menghasilkan citra yang lebih bersih. Contoh citra hasil penghilangan *noise* dapat dilihat pada Gbr 7.



Gambar 6. Citra Mengandung Noise



Gambar 7. Citra Setelah Penghilangan Noise

b. *Image Sharpening*

Setelah dilakukan *noise removal* yaitu menghilangkan *noise*, efek dari menghilangkan *noise* citra mengalami pelembutan (*blur*) sehingga dilakukan penajaman citra (*image sharpening*) yang bertujuan memperjelas tepian objek. Penajaman citra merupakan kebalikan dari proses pelembutan citra karena operasi ini menghilangkan bagian citra yang lembut dari Gambar 7, menghasilkan citra yang lebih tajam seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Image Sharpened

c. *Resize Image*

Tahap ini dilakukan agar ukuran citra yang diproses mempunyai lebar dan tinggi yang sama.

3) *Proses*

Tahap ini terdiri dari tiga proses yaitu tahap segmentasi warna kulit, *Thresholding*, dan *Template Matching*.

a. *Segmentasi Warna Kulit*

Tahap segmentasi warna kulit bertujuan untuk memisahkan area berwarna kulit dengan area berwarna non-kulit. Pendeteksian kulit dalam mensegmentasi dengan menggunakan cara mengubah RGB ke ruang hsv. Hasil dari proses segmentasi berdasarkan RGB dilakukan untuk mengeliminasi area-area yang didapat bukan warna kulit. Hasil dari segmentasi warna kulit tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.

Hasil konversi RGB ke HSV terlihat pada Gambar 9, ternyata pada konversi citra ke HSV antara latar belakang dengan objek terjadi perubahan yang signifikan. Pada warna kulit yang terdeteksi ditandai dengan warna biru, kemudian latar berwarna merah, sedangkan rambut dan baju berwarna hijau.



Gambar 9. Hasil Konversi RGB ke HSV

b. *Thresholding*

Setelah dilakukan konversi ke HSV kemudian dilakukan tahap konversi ke citra biner dengan nilai *thresholding* tertentu. Konversi ini bertujuan untuk menangkap lebih jelas objek yang akan dideteksi, objek yang terdeteksi ditandai dengan warna hitam dan daerah bukan objek ditandai dengan warna putih dengan , seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Konversi ke Citra Biner

Gambar 10 menunjukkan objek yang terdeteksi berwarna hitam merupakan objek kulit manusia sedangkan latar objek berubah menjadi warna putih.

c. *Template Matching*

Setelah melakukan konversi citra RGB ke HSV dan *thresholding*, kemudian dilakukan proses pengenalan wajah menggunakan *template matching*. Proses ini bertujuan untuk mendeteksi wajah yang dilakukan dengan cara membandingkan citra masukan dengan nilai *template* yang telah ditentukan dari masing-masing *shape*. Pembentukan *template* menggunakan kode matlab berikut :

```
SUM_BW_template = 3600 - nnz(BW_template);
FIND=0;
FIND_TMP = 3600 - nnz(J);
if and(FIND_TMP >= FIND, FIND_TMP <=
SUM_BW_template)
    FIND=FIND_TMP;
    FINDY=Y;
    FINDX=X
```

Template yang digunakan adalah ellips, segitiga, segiempat dan segilima seperti pada Gambar 11.

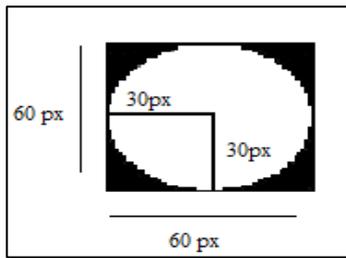


Gambar 11. Template Shape yang Digunakan

Nilai *template* yang digunakan dapat dihitung secara matematis yang ditunjukkan sebagai berikut :

1) *Ellips*

Gambar 12 merupakan bentuk dan ukuran ellips yang digunakan dalam satuan piksel.

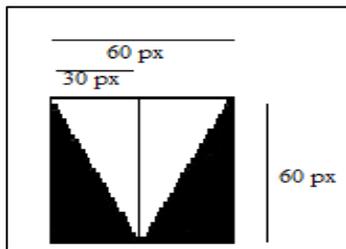


Gambar 12. Bentuk dan Ukuran Ellips

- a. Diketahui : $s = 60px$
Luas segiempat = $60 \times 60 = 3600 px$
- b. Diketahui : $a = 30 px, b = 30 px$
Luas Ellips = $2 \cdot \pi \cdot a \cdot b$
 $= 2 \cdot \frac{22}{7} \cdot (30) \cdot (30) = 1414,2 px$
- c. Luas luas area = Luas 1 – luas 2
 $= 3600 - 1414,2$
 $= 2185,7 \approx 2186 px$

2) Segitiga

Gambar 13 merupakan bentuk dan ukuran segitiga dengan posisi menghadap ke bawah dalam satuan piksel.

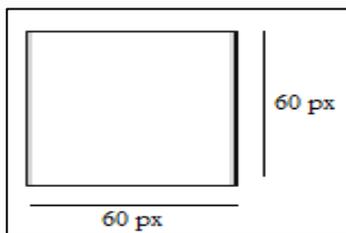


Gambar 13. Bentuk dan Ukuran Segitiga

- a. Diketahui : $s = 60px$
Luas segiempat = $60 \times 60 = 3600 px$
- b. Diketahui : $a = 60 px, b = 60 px$
Luas Segitiga = $\frac{1}{2} \cdot a \cdot b$
 $= \frac{1}{2} \cdot (60) \cdot (60) = 1800 px$
- c. Luas luas area = Luas 1 – luas 2
 $= 3600 - 1800$
 $= 1800 px$

3) Segiempat

Gambar 14 merupakan bentuk dan ukuran segiempat yang digunakan dalam satuan piksel.

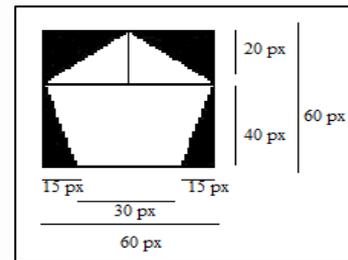


Gambar 14. Bentuk dan Ukuran Segiempat

- a. Diketahui : $s = 60 px$
Luas Segiempat = $s \cdot s$
 $= (60) \cdot (60) = 3600 px$
- b. Diketahui : $s = 60 px$
Luas Segiempat = $s \cdot s$
 $= (60) \cdot (60) = 3600 px$
- c. Luas luas area = Luas 1 – luas 2
 $= 3600 - 3600$
 $= 0 px$

4) Segilima

Gambar 15 merupakan bentuk dan ukuran segilima menghadap ke atas dalam satuan piksel.

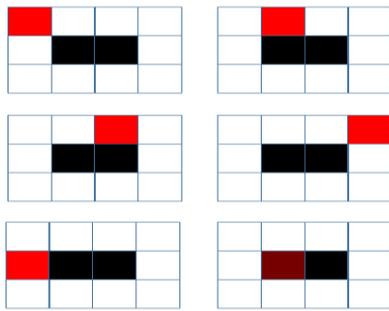


Gambar 15. Bentuk dan Ukuran Segilima

- a. Diketahui : $s = 60 px$
Luas Segiempat = $s \cdot s$
 $= (60) \cdot (60) = 3600 px$
- b. Diketahui :
Luas bangun 1 : $a = 60 px, t = 20 px$
Luas bangun 2 : (sisi sejajar) $a = 30 px, b = 60 px,$
 $t = 40 px$
- a. Luas I = $\frac{1}{2} \cdot a \cdot t$
 $= \frac{1}{2} \cdot (60) \cdot (20) = 600 px$
- b. Luas II = $\frac{\Sigma \text{sisi sejajar} \times \text{tinggi}}{2}$
 $= \frac{(30+60) \times 40}{2} = 1800 px$
- c. Luas Total = Luas I + Luas II
 $= 600 + 1800$
 $= 2400 px$
- d. Luas luas area = Luas 1 – luas 2
 $= 3600 - 2400$
 $= 1200 px$

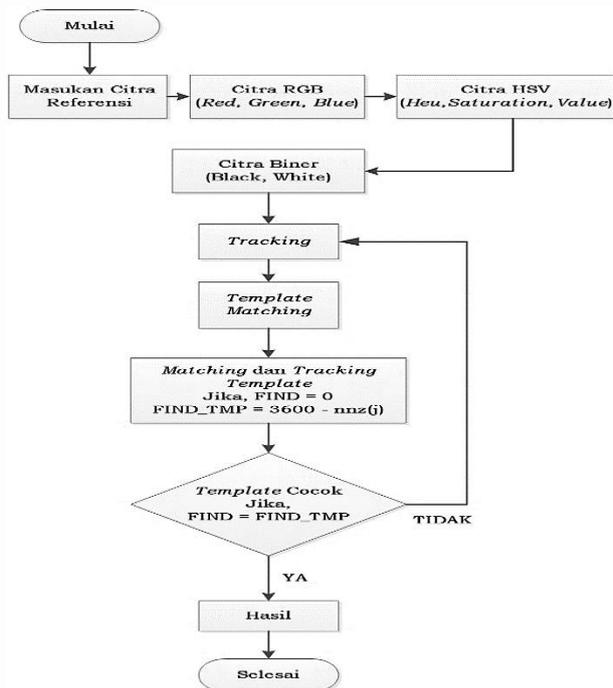
Apabila proses *matching* antara citra masukan cocok dengan *template* pencarian wajah dari citra masukan dengan melakukan *tracking* *perpixel* dari ujung kanan atas hingga ujung kiri bawah dari citra masukan seperti yang di ilustrasikan pada Gambar 16. Proses *tracking template* wajah akan mencocokkan nilai *template* yang telah ditentukan, apabila belum terdeteksi maka masih akan dilakukan *tracking* kembali pada lokalisasi selanjutnya, sampai akhirnya *template* mendeteksi wajah.

Hasil pencocokan tersebut akan terjadi selisih waktu dan ke-akuratan dari masing-masing *shape* yang akan dibandingkan.



Gambar 16. Ilustrasi image tracking

Langkah-langkah proses penerapan metode *template matching* tersebut dapat diringkas menjadi sebuah diagram yang disajikan pada Gambar 17.



Gambar 17. Tahapan Proses Penerapan Metode Template Matching

2. Pembahasan

Gambar 18 merupakan contoh deteksi menggunakan beberapa *frame*.



Gambar 18. Contoh Hasil Deteksi Wajah Menggunakan Beberapa Frame

Tabel 1 merupakan hasil pengujian terhadap 40 citra uji. Tanda (✓) menandakan citra dapat dideteksi saat pengujian pada *frame* tersebut, dan Tanda (–) menandakan citra tidak dapat dideteksi pada saat pengujian pada *frame* tersebut.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian Bentuk Frame

No	Nama	Deteksi Frame				
		Ellips Horizontal	Segitiga	Segi empat	Segilima	Ellips Vertikal
1	1.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
2	2.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
3	3.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
4	4.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
5	5.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
6	6.jpg	-	✓	✓	✓	✓
7	7.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
8	8.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
9	9.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
10	10.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
11	11.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
12	12.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
13	13.jpg	✓	-	✓	✓	✓
14	14.jpg	✓	✓	✓	-	✓
15	15.jpg	✓	-	✓	✓	✓
16	16.jpg	✓	-	✓	-	✓
17	17.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
18	18.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
19	19.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
20	20.jpg	✓	✓	✓	-	✓
21	21.jpg	✓	✓	✓	-	✓
22	22.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
23	23.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
24	24.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
25	25.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
26	26.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
27	27.jpg	✓	-	✓	✓	✓
28	28.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
29	29.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
30	30.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
31	31.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
32	32.jpg	✓	-	✓	✓	✓
33	33.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
34	34.jpg	✓	-	✓	✓	✓
35	35.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
36	36.jpg	✓	✓	✓	✓	✓
37	37.jpg	✓	-	✓	-	✓
38	38.jpg	-	-	✓	-	-
39	39.jpg	✓	-	✓	-	✓
40	40.jpg	-	-	✓	-	-

Setelah didapat dari hasil penerapan *template matching* dengan menggunakan beberapa *frame* pada objek wajah manusia. Berikut hasil perbandingan dari keempat *frame* menggunakan rumus rata-rata dari Persamaan (1).

$$\%Deteksi = \frac{\sum Nt}{\sum Ns} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

$\sum Nt$ = jumlah citra yang berhasil dideteksi dari setiap *frame*.

$\sum Ns$ = jumlah citra keseluruhan.

Hasilnya perhitungan adalah sebagai berikut :

$$\%Ellips Horizontal = \frac{93}{100} \times 100 = 93\%$$

$$\%Ellips Vertikal = \frac{96}{100} \times 100\% = 96\%$$

$$\%Segitiga = \frac{68}{100} \times 100\% = 68\%$$

$$\%Segiempat = \frac{97}{100} \times 100\% = 97\%$$

$$\%Segilima = \frac{73}{100} \times 100\% = 73\%$$

Hasil perhitungan persentasi keberhasilan tiap *frame* menunjukkan *frame* segiempat memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 97% dibanding ke tiga *frame* yang lain, sedangkan *frame* segitiga memiliki nilai terkecil dibanding ketiga *frame* lainnya yaitu 68%.

3. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian perbandingan tingkat akurasi beberapa bentuk *frame* untuk lokalisasi wajah menggunakan metode *template matching* adalah :

Tingkat keberhasilan deteksi wajah menggunakan *frame* dan *template matching* dipengaruhi oleh bentuk *frame*, hal ini terlihat bahwa *frame* segiempat memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 97% dibanding ke tiga *frame* lainnya, sedangkan *frame* segitiga memberikan tingkat akurasi paling rendah yaitu 68%.

Daftar Pustaka

Fadlil, A. dan S. Yeki. 2010. Sistem Verifikasi Wajah Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Learning Vector Quantization. *Jurnal Informatika* 4(2).

Candra, J.K., I.K. Timotius, dan I. Setyawan. 2013. Sistem Pendeteksi Orang Tergeletak Berbasis Sebuah Kamera Pengawas dengan Menggunakan Metode Template Matching. *Jurnal cybermatika* 1(2).

Agushinta R.D., A. Suhendra, dan Hendra. 2007. Ekstraksi Fitur dan Segmentasi Wajah sebagai Semantik pada Sistem Pengenalan Wajah. *Proceeding of National Conference on Computer Science & Information Technology VII*: 362-367.

Parekesit, D. 2009. Analisis Deteksi Tepi Untuk Mengidentifikasi Pola Wajah Reviuw (Image Edge Detection Based Dan Morphology). *Skripsi*. Jurusan Komputer, Universitas Budi Luhur. Jakarta.

Hidayatno, R.R. Isnanto, dan D. Kurniawan. 2006. Penentuan Wilayah Wajah Manusia pada Citra Berwarna Berdasarkan Warna Kulit dengan Metode Template Matching. *Jurnal Teknologi Elektro* 5(2).

Leksono, B., A. Hidayatno, dan R.R. Isnanto. 2011. Aplikasi Metode Template Matching untuk Klasifikasi Sidik Jari. *ejournal Transmisi* 13(1).

Putro, M.D., T.B. Adji, dan B. Winduratna. 2012. Sistem Deteksi Wajah dengan Menggunakan Metode Viola-Jones. *Seminar Nasional Science, Engineering and Technology*.

Mulyadi, Sangap, Hariadi, Mochamad, Purnomo, dan M. Hery. 2011. Pengujian Hasil Template Matching untuk Mendeteksi Posisi Mata Menggunakan Receiver Operating Characteristic (ROC). *Jurnal Digilib Intitus Sepuluh November*.

Pauzi, G.A., Warsito, Suciyati, S. Wahyu, dan Sahtoni. 2013. Analisis Pemanfaatan Teknik Template Matching pada Sistem Akuisisi dan Pengenalan Karakter Citra Plat Nomor Kendaraan. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* 1(1).

Putra, D. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Andi offset. Yogyakarta.

Sinurat, S. 2014. Analisa Sistem Pengenalan Wajah Berbentuk Citra Digital dengan Algoritma Principal Components Analysis. *Jurnal Informasi dan Teknologi Ilmiah(INTI)* 3(1).