

Identifikasi Ciri Garis Telapak Tangan Berbasis *Template Matching* dan Metode *K-Nearest Neighbor*

ASEP NANA HERMANA, IRMA AMELIA DEWI, IRWAN SUSANTO

Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : asep_nana_h@yahoo.com

ABSTRAK

Telapak tangan merupakan ciri unik yang dimiliki oleh manusia yang dapat digunakan pada sistem identifikasi. Proses template matching membutuhkan perhitungan pencocokan untuk menentukan bagian kecil gambar yang memiliki nilai terbesar dikarenakan semakin besar nilai maka tingkat kecocokan semakin tinggi. Sehingga untuk pencocokan dibutuhkan perhitungan normalized cross correlation dengan perhitungan konvolusi yang setiap bagian pixel akan dilakukan pencocokan, diawali dari pixel bagian pojok kiri atas hingga pojok kanan bawah dan akan mendapatkan nilai pencocokan terbesar. Setelah mendapat nilai terbesar dilakukan k-nearest neighbor yang merupakan pengelompokan berdasarkan jarak dan untuk menentukan jarak k digunakan perhitungan euclidian distance. Selanjutnya pengelompokan berdasarkan voting terbanyak yang dimulai dari nilai jarak ketetanggaan terkecil hingga terbesar. Tingkat akurasi pengujian dari 30 sampel telapak tangan didapatkan presentase sebesar 86,67% teridentifikasi benar dan 13,33% salah.

Kata kunci : *Telapak tangan, Template matching, K-nearest neighbor.*

ABSTRACT

Palms is unique to that of humans that can be used in the identification system. The process of matching template matching requires the calculation to determine the small section image which has the greatest value because the greater the value, the higher the degree of fit. So the normalized calculation required for matching cross colleration with convolution calculation that each pixel section will be matching, starting from the top left corner pixel to the lower right corner and will get the biggest match value. After receiving the greatest value do k-nearest neighbor which are groupings based the distance and to determine the distance k used euclidian distance calculation. Further breakdown by voting majority that starts at a distance of neighborhoods smallest to largest. The level of accuracy of the testing of 30 samples of palms obtained a percentage of 86.67% and 13.33% identified the correct one.

Keyword : *Palms, Template Matching, K-nearest neighbor.*

1. PENDAHULUAN

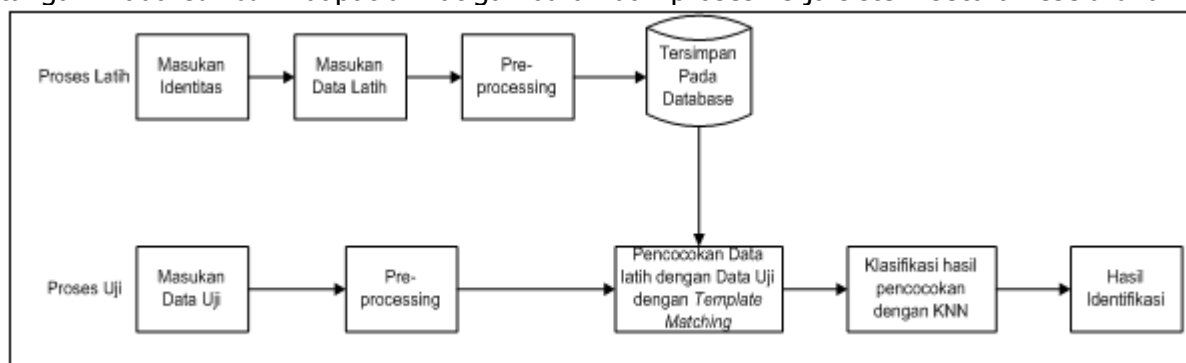
Telapak tangan merupakan ciri unik yang dimiliki oleh manusia. Telapak tangan memiliki ciri-ciri geometri yaitu lebar, panjang, dan area telapak tangan yang memiliki garis-garis prinsip seperti garis hati yang berada pada bagian bawah telapak tangan, garis kepala yang berada pada antara garis hati dan garis kehidupan, garis kusut yang berada pada posisi melintang antara garis hati, garis kepala, garis kehidupan dan garis kehidupan yang berada pada bagian atas telapak tangan.

Dengan adanya keunikan pada telapak tangan, maka telapak tangan dapat diimplementasikan dalam bidang pendidikan maupun bidang pekerjaan yang dapat difungsikan pada aplikasi presensi. Sistem identifikasi ciri garis telapak tangan memiliki dua proses yaitu proses pencocokan dengan *template matching* dan proses klasifikasi dengan *k-nearest neighbor*. Proses pencocokan menggunakan *template matching* yang bertujuan untuk menemukan bagian kecil yang diambil dari gambar yang sama dengan *template* gambar untuk mendapatkan nilai *pixel template* tertinggi. Pada pencocokan bagian-bagian kecil dari gambar digunakan perhitungan *normalized cross correlation* dengan cara perhitungan konvolusi. Metode *k-nearest neighbor* digunakan untuk proses klasifikasi dengan mengelompokkan hasil pencocokan dengan menggunakan perhitungan jarak menggunakan *euclidean distance*. Selanjutnya mengurutkan berdasarkan nilai jarak terendah untuk urutan teratas hingga nilai jarak tertinggi untuk urutan terbawah. Kemudian akan diklasifikasi menggunakan *voting* terbanyak berdasarkan nilai ketetanggaan(k).

Sistem ini dibuat dengan data masukan berupa gambar garis telapak tangan, data pengambilan citra garis telapak tangan dilakukan dengan posisi tangan dalam kondisi tegak 90°, jarak pengambilan data latih yaitu 5 cm dari kamera dan data uji yaitu 6 cm hingga 25 cm dari kamera dan sistem akan menghasilkan identifikasi berupa identitas kepemilikan garis telapak tangan.

2. Analisis dan Metode

Pada sistem identifikasi ciri garis telapak tangan memiliki dua proses pada saat melakukan identifikasi yaitu proses pencocokan dan proses klasifikasi. Hasil akhir sistem identifikasi diimplementasikan sebagai sistem presensi berupa identitas kepemilikan ciri garis telapak tangan. Pada Gambar 1 dapat dilihat gambaran dari proses kerja sistem secara keseluruhan.



Gambar 1. Block diagram sistem

Proses pencocokan dilakukan dengan menggunakan metode *template matching* untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan *template* gambar. Dalam

Identifikasi Ciri Garis Telapak Tangan Berbasis *Template Matching* dan Metode *K-Nearest Neighbor*

teknik *template matching* dibutuhkan proses pencocokan untuk mengukur nilai *pixel template* uji dengan melakukan perhitungan *mean* dengan Persamaan 1 dan Persamaan 2.

$$\bar{f} = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_n}{n_f} \quad (1)$$

$$\bar{g} = \frac{g_1 + g_2 + \dots + g_n}{n_g} \quad (2)$$

Dimana:

\bar{f} = Rata-rata citra latih

n_f = Jumlah *pixel* citra latih

f_n = Nilai *pixel* citra latih ke-n

\bar{g} = Rata-rata citra uji

n_g = Jumlah *pixel* citra uji

g_n = Nilai *pixel* citra uji ke-n

Untuk mendapatkan nilai *pixel* kedua citra maka dilakukan proses *standar deviasi* dengan Persamaan 3 dan Persamaan 4.

$$\hat{f} = \sqrt{\sum (f - \bar{f})^2} \quad (3)$$

$$\hat{g} = \sqrt{\sum (g - \bar{g})^2} \quad (4)$$

Dimana:

\bar{f} = *Standar deviasi* citra latih

\bar{g} = *Standar deviasi* citra uji

Untuk mendapatkan nilai citra baru maka dilakukan proses normalisasi dengan Persamaan 5 dan Persamaan 6.

$$f(n, m) = \frac{f - \bar{f}}{\hat{f}} \quad (5)$$

$$g(i, j) = \frac{g - \bar{g}}{\hat{g}} \quad (6)$$

Dimana:

$f(n, m)$ = Citra latih ternormalisasi

\bar{f} = Rata-rata citra latih

\hat{f} = *Standar deviasi* citra latih

$g(n, m)$ = Citra Uji ternormalisasi

\bar{g} = Rata-rata citra uji

\hat{g} = *Standar deviasi* citra uji

Proses perhitungan konvolusi yaitu proses dimana citra dimanipulasi dengan menggunakan *subwindows* untuk menghasilkan citra baru dengan perhitungan yang dimulai dari pojok kiri atas *pixeltemplate* uji hingga pojok kanan bawah *pixeltemplate* uji dan untuk perhitungan konvolusi digunakan perhitungan *normalized cross correlation*. Seperti pada persamaan 7. Maka apabila nilai *pixel template* uji yang didapat semakin besar maka tingkat kecocokan semakin tinggi dengan *pixel template* latih.

$$NCC = \sum g(i, j) f(n, m) \quad (7)$$

K-nearest neighbor adalah proses klasifikasi dengan mengelompokkan kepemilikan data latih yang telah dilakukan proses pencocokan dengan menggunakan perhitungan jarak menggunakan *euclidean distance* sesuai dengan Persamaan 8.

$$D(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2}, \quad (8)$$

Dimana:

a dan b = Titik pada ruang vektor n

a_k = Rata-rata nilai citra latih

b_k = Rata-rata nilai citra ujis

Hasil dari perhitungan jarak maka akan diurutkan berdasarkan nilai jarak terendah untuk urutan teratas hingga nilai jarak tertinggi untuk urutan terbawah kemudian akan diklasifikasi menggunakan *voting* terbanyak berdasarkan nilai ketetangaan(k) yang ditentukan berdasarkan nilai kelipatan ganjil yaitu 1,3,5,7,9,dst. Maka sistem akan menghasilkan identitas kepemilikan ciri garis telapak tangan.

2. PEMBAHASAN DAN PENGUJIAN

Sistem identifikasi ciri garis telapak tangan mempunyai 2 proses yaitu proses tahap latih dan proses tahap uji.

1. Proses Tahap Latih

Pada proses ini berguna untuk menyimpan sampel data garis telapak tangan. Proses untuk tahap latih adalah sebagai berikut.

- a. Tahap awal masukan citra latih yang memiliki format (.jpg) dengan nilai *pixel*/ sample 200x200. Contoh *pixel*/ untuk citra latih dengan ukuran *pixel*/ 3x3 seperti pada Gambar 2, dengan nilai pixel sebagai berikut (2903, 2502, 2201, 2200, 2451, 2305, 2202, 2552, 2510)



Gambar 2. Citra Latih

- b. Untuk melakukan proses pencocokan, citra latih dilakukan proses *grayscaleing* dengan menggunakan persamaan 9.

$$\text{Luminosity} = (R \times 0.21) + (G \times 0.75) + (B \times 0.07) \quad (9)$$

Maka dapat diketahui nilai *pixel*/ citra latih seperti pada Gambar 3.

2903	2502	2201
2200	2451	2305
2202	2552	2510

Gambar 3. Nilai *pixel*/ latih

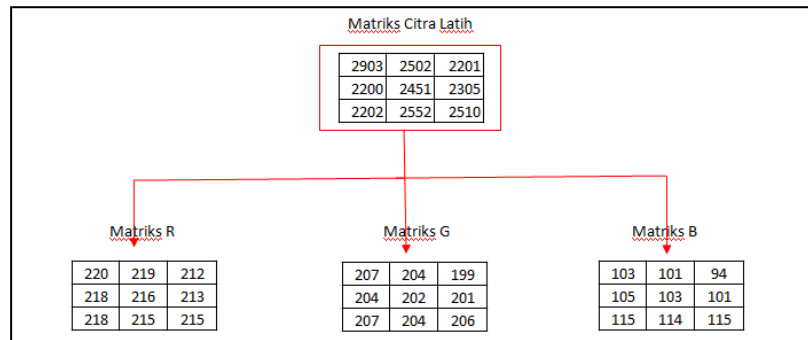
Menggeser bit dilakukan untuk mendapatkan nilai RGB didapat dengan. Proses pergeseran bit dilakukan dengan cara sebagai berikut.

$$R = (px \gg 16\text{bit}) \& 255$$

$$G = (px \gg 8\text{bit}) \& 255$$

$$B = (px \& 255)$$

Dan akan menghasilkan pengkonversian matriks RGB seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Konversi RGB

Proses perhitungan *grayscale* dimulai dari *pixel* (0,0) hingga *pixel* (2,2) dengan contoh perhitungan yang diketahui untuk *pixel* (0,0) $R = 220$, $G = 207$, $B = 103$, sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 s(0,0) &= (0.21 \cdot 220) + (0.72 \cdot 207) + (0.07 \cdot 103) \\
 &= 35 + 24,9 + 10,1 \\
 &= 70
 \end{aligned}$$

Nilai *grayscale* untuk citra latih sebagai berikut (70, 90, 85, 83, 90, 85, 60, 75, 75).

- c. Hasil dari proses *grayscale* yang didapat yaitu suatu sampel latih yang akan disimpan pada *database* dengan nilai *pixel* dan digunakan sebagai bahan referensi untuk pencocokan data uji dan data latih dalam proses pengidentifikasian identitas menggunakan garis telapak tangan.

2. Proses Tahap Uji

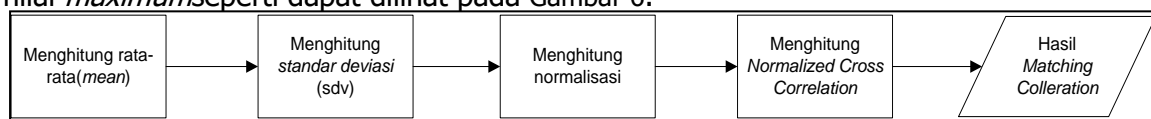
Pada proses ini dilakukan pencocokan dan pengklasifikasian terhadap citramasukan. Proses untuk citra uji adalah sebagai berikut:

- a. Tahap awal citra uji didapatkan dari proses masukan keseluruhan telapak tangan. Citra tersebut memiliki format (.jpg) dengan nilai *pixel* 800x800. Contoh nilai *pixel* untuk citra uji dengan ukuran *pixel* 9x9 sebagai berikut : (200, 205, 205, 178, 130, 198, 189, 200, 201, 197, 181, 193, 186, 200, 165, 176, 199, 193, 183, 194, 179, 187, 164, 165, 190, 200, 203, 154, 200, 162, 135, 135, 190, 183, 163, 160, 176, 203, 150, 135, 136, 187, 193, 182, 171, 187, 204, 155, 160, 140, 189, 192, 176, 181, 190, 201, 194, 198, 205, 173, 154, 186, 207, 188, 187, 199, 156, 197, 203, 179, 183, 164, 173, 183, 191, 200, 201, 198), dengan masukan citra uji seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Citra Uji

- b. Nilai *pixel* dari citra masuk dicocokkan dengan *database* yang sebelumnya telah tersimpan. Pencocokan digunakan dengan menggunakan *template matching* didapatkan nilai *maximum* seperti dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Template Matching*

Adapun penjelasan dari proses *template matching* sebagai berikut.

1. *Mean* adalah menghitung rata-rata dari seluruh *pixel* dari citra. Perhitungan rata-rata ini digunakan untuk menghitung proses normalisasi dari citra, dimana dilakukan untuk *pixel* citra latih dan *pixel* citra uji. Seperti pada persamaan 1 dan persamaan 2. Untuk menghitung nilai rata-rata citra latih sebagai berikut.

$$\bar{f} = \frac{70+90+85+83+90+85+60+75+75}{9}, \text{ maka akan menghasilkan nilai yaitu } 79,22.$$

Perhitungan rata-rata pada citra uji sebagai berikut.

$$\bar{g} = \frac{200+205+205+178+130+198+189+200+201+190+197+181+193+186+200+165+176+199+193+183+194+179+187+164+165+190+200+203+154+200+162+135+135+190+183+163+160+176+203+150+135+136+187+193+182+171+187+204+155+160+140+189+192+176+181+190+201+190+201+194+198+205+173+154+186+207+188+187+199+156+197+203+179+183+164+173+183+191+200+201+198}{81}, \text{ maka akan menghasilkan nilai yaitu } 182,11.$$

2. *Standar deviasi* dihitung dari kedua citra yang dianalisis. Untuk menghitung *standar deviasi* citra latih dimulai dari *pixel* (0,0) hingga (2,2) dengan contoh perhitungan *pixel* (0,0) sebagai berikut.

$$(70-79,22)^2 = 85,00$$

Untuk perhitungan *standar deviasi* citra uji dimulai dari *pixel* (0,0) hingga (8,8) dengan contoh perhitungan *pixel* (0,0) sebagai berikut.

$$(200-182,11)^2 = 320$$

Menghitung nilai *standar deviasi* untuk citra latih sebagai berikut.

$$\bar{f} = \frac{85,00+116,2+33,40+14,28+116,2+33,40+369,4+17,80+17,80}{79,22}$$

$$= \sqrt{\frac{803,48}{79,22}} = \sqrt{10,14} = 3,18$$

Nilai *standar deviasi* untuk citra latih adalah 3,18 dan perhitungan nilai *standar deviasi* untuk citra uji sebagai berikut.

$$\bar{g} = \frac{320+523+523+16+212+252+27+320+325+62+221+1+118+15+320+292+37+262+118+1+141+9+24+630+292+62+320+436+790+320+404+2219+2219+62+1+365+488+373+399+1031+2219+2126+24+118+1+123+84+400+734+489+1773+47+97+37+1+62+356+62+356+141+252+523+82+790+15+619+34+24+285+681+221+436+9+1+327+82+1+79+320+356+252}{182,11}$$

$$= \sqrt{\frac{29194}{182,11}} = \sqrt{160,30} = 12,66$$

Maka nilai standar deviasi untuk citra uji adalah 12,66.

3. Normalisasi bertujuan untuk melakukan pembulatan nilai hasil *standar deviasi* dengan hasil yang mendekati nilai *standar deviasi*. Untuk melakukan perhitungan normalisasi pada citra latih dimulai dari *pixel* (0,0) hingga *pixel* (8,8) dengan contoh perhitungan *pixel* (0,0) sebagai berikut.

Identifikasi Ciri Garis Telapak Tangan Berbasis *Template Matching* dan Metode *K-Nearest Neighbor*

$$(70-79,22)/3,18 = -3$$

Maka menghasilkan nilai normalisasi citra latih yaitu (-3, -3, -2, -1, -3, -2, -6, -1, -1). Perhitungan normalisasi pada citra uji dimulai dari *pixel*(0,0) hingga *pixel*(8,8) dengan contoh perhitungan *pixel*(0,0) sebagai berikut:

$$(200-182,11)/12,66 = 1$$

Maka menghasilkan nilai normalisasi citra uji yaitu (1, 2, 2, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 2, -2, 1, -1, -4, -4, 1, 1, -1, -2, -1, 2, -2, -4, -4, 1, 1, -1, -1, 1, 2, -2, -3, -3, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, -1, -2, 1, 2, 1, 1, 1, -2, 1, 2, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1).

4. *Normalized cross correlation* dilakukan untuk membandingkan nilai matriks citra uji dengan citra latih dari setiap *pixel* dengan sistem perhitungan konvolusi yang dimulai pada *pixel*(0,0) hingga *pixel*(8,8) dengan contoh perhitungan pada *pixel*(0,0) sebagai berikut:

$$(-3*0)+(-3*0)+(-2*0)+(-1*0)+(-3*1)+(-2*2)+(-6*0)+(-1*1)+(-1*1) = -9$$

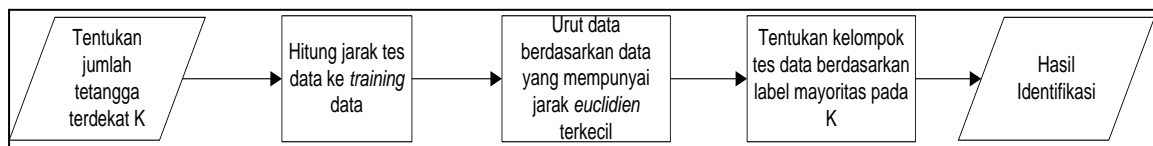
5. Hasil dari proses *template matching* yaitu nilai *pixel terbesar*. Semakin besarnilai pada *template* maka tingkat kecocokan semakin tinggi dengan citra latih dan hasil untuk proses *template matching* seperti pada Gambar 7.

-9	-17	-16	-10	-8	-24	-15	-11	-19
-30	-2	-19	-10	-7	-27	-11	-8	-10
-14	-20	-35	-19	-15	-8	-20	-15	-12
-6	-11	-13	9	49	43	-21	-13	-3
-16	-7	-27	13	63	56	-17	-16	-25
-9	-12	-18	10	39	24	-5	-11	-9
-23	-13	-2	-10	-8	-11	-15	-28	-18
-17	-22	-3	-19	-20	-30	-20	-19	-7
-13	-17	-16	-25	-14	-16	-16	-13	-13

Gambar 7. Hasil Matching

$$\frac{9+49+43+13+63+56+10+39+24}{9} = 34$$

- c. Nilai rata-rata yang didapat pada proses *template matching* menjadi acuan untuk proses klasifikasi dengan menggunakan metode *K-nearest* (lihat gambar 8) yaitu pengelompokan data sesuai dengan nilai K yang telah ditentukan.



Gambar 8. K-Nearest Neighbor

Adapun penjelasan dari proses *k-nearest neighbor* sebagai berikut:

1. Penentuan tetangga terdekat (k) antara sample latih dan hasil pencocokan dengan mengikuti ketentuan yang telah diterapkan yaitu dengan memilih nilai (k) berdasarkan nilai kelipatan ganjil yaitu 1,3,5,7,dst dan pada penelitian ini ditentukan nilai kelipatan yaitu 5.
2. Perhitung jarak antara *sample* latih dan hasil pencocokan menggunakan persamaan 8. Untuk melakukan perhitungan jarak dapat dilakukan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan jarak

Perhitungan	Urutan	Nama
$(79,22 - 34)^2 = \sqrt{2044,8} = 45,21$	2	A1
$(79,22 - 35)^2 = \sqrt{1955,4} = 44,21$	1	A2
$(79,22 - 33)^2 = \sqrt{2136,2} = 46,21$	3	A3
$(79,22 - 32)^2 = \sqrt{2229,7} = 47,21$	5	B1
$(79,22 - 31)^2 = \sqrt{2325,1} = 48,21$	7	B2

3. Mengurutkan data yang mempunyai nilai $k = 5$.
4. Tahap mengelompokkan *sample* latih berdasarkan mayoritas nilai k , seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengelompokan berdasarkan k

Nilai	Urutan	Nama
44,21	1	A2
45,21	2	A1
46,21	3	A3
46,21	4	C1
47,21	5	B1

- d. Hasil dari pencocokan yang didapat yaitu berupa nama kepemilikan ciri garis telapak tangan.

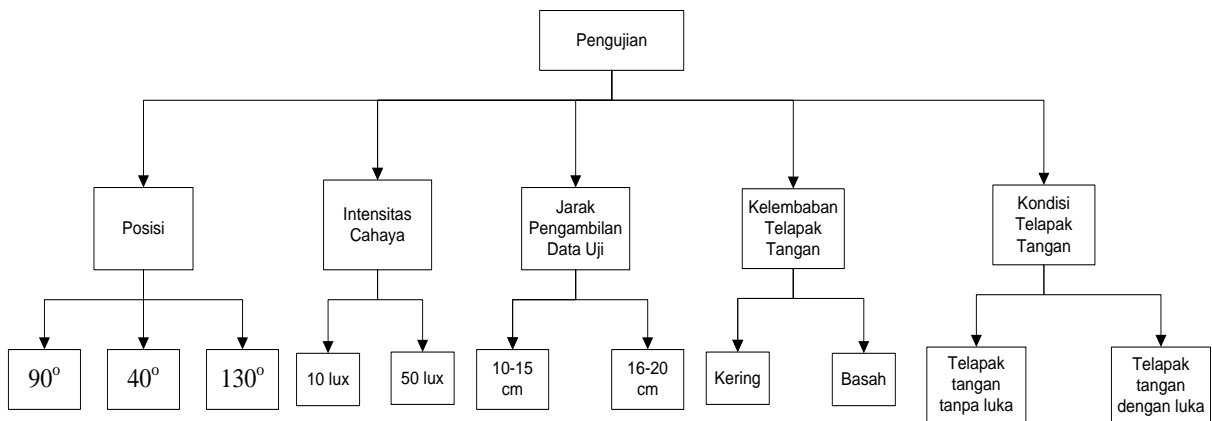
Pengujian Sistem

Pada aplikasi identifikasi ciri garis telapak tangan dilakukan uji fungsi (*blackbox*) dan dilakukan uji *alpha*. Pengujian dilakukan pada 30 sampel yang diuji dengan 12 data latih dengan kondisi berbeda, dimana kondisinya adalah sebagai berikut:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| a) kering, 10 lux, 90° | g) basah, 10 lux, 90° |
| b) kering, 50 lux, 90° | h) basah, 50 lux, 90° |
| c) kering, 10 lux, 40° | i) basah, 10 lux, 40° |
| d) kering, 50 lux, 40° | j) basah, 50 lux, 40° |
| e) kering, 10 lux, 130° | k) basah, 10 lux, 130° |
| f) kering, 50 lux, 130° | l) basah, 50 lux, 130° |

Pengujian juga dilakukan untuk mengukur beberapa kondisi pada posisi telapak tangan, intensitas cahaya, jarak pengambilan data, kelembaban telapak tangan dan kondisi telapak tangan, seperti terlihat pada Gambar 9.

Identifikasi Ciri Garis Telapak Tangan Berbasis *Template Matching* dan Metode *K-Nearest Neighbor*



Gambar 9. Skenario Pengujian

Hasil dari pengujian kondisi posisi telapak tangan dengan posisi 90° didapatkan presentase keberhasilan sebesar 87,88%, untuk posisi 40° didapatkan presentase keberhasilan sebesar 40,00% dan posisi 130° didapatkan presentase keberhasilan sebesar 38,89%, maka posisi telapak tangan optimal yaitu pada posisi 90°, rincian ada pada Tabel 3.

Tabel 3. Total Pengujian Posisi

No	Pengujian Posisi	Tingkat Keberhasilan	Presentase
1	Posisi 90°	79 pengujian	$\frac{79}{90} \times 100\% = 87,88\%$
2	Posisi 40°	36 pengujian	$\frac{36}{90} \times 100\% = 40,00\%$
3	Posisi 130°	35 pengujian	$\frac{35}{90} \times 100\% = 38,89\%$

Hasil dari pengujian kondisi intensitas cahaya dengan intensitas 10 *lux* didapatkan presentase keberhasilan sebesar 64,44% dan intensitas 50 *lux* didapatkan presentase keberhasilan sebesar 88,89%, maka intensitas cahaya optimal yaitu intensitas cahaya 50 *lux*, rincian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total Pengujian Intensitas Cahaya

No	Pengujian Intensitas Cahaya	Tingkat Keberhasilan	Presentase
1	10 Lux	58 pengujian	$\frac{58}{90} \times 100\% = 64,44\%$
2	50 Lux	80 pengujian	$\frac{80}{90} \times 100\% = 88,89\%$

Hasil dari pengujian jarak pengambilan data uji dengan jarak pengujian 10 – 15 cm didapatkan presentase keberhasilan sebesar 82,22% dan jarak pengujian 16 - 20 cm didapatkan presentase keberhasilan sebesar 60,00%, maka jarak uji optimal yaitu jarak 10 – 15 cm (table 5).

Tabel 5. Total Pengujian Jarak Uji

No	Pengujian Jarak Uji	Tingkat Keberhasilan	Presentase
1	10 – 15 cm	74 pengujian	$\frac{74}{90} \times 100\% = 82,22\%$
2	16 – 20 cm	54 pengujian	$\frac{54}{90} \times 100\% = 60,00\%$

Hasil dari pengujian kondisi kelembaban telapak tangan dengan kelembaban kering mendapatkan presentase keberhasilan sebesar 84,44% dan kelembaban basah mendapatkan presentase keberhasilan 78,89%, maka kelembaban telapak tangan optimal yaitu kelembaban telapak tangan kering, rincian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Total Kelembaban Telapak Tangan

No	Pengujian Kelembaban	Tingkat Keberhasilan	Presentase
1	Kelembaban Kering(42%)	76 pengujian	$\frac{76}{90} \times 100\% = 84,44\%$
2	Kelembaban Basah(46%)	71 pengujian	$\frac{71}{90} \times 100\% = 78,89\%$

Hasil dari pengujian kondisi telapak tangan dengan kondisi telapak tangan terdapat luka dan telapak tangan tanpa luka mendapatkan presentase sebesar 86,67%, rincian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Kondisi Telapak tangan

No	Nama Pengujian	Tingkat Keberhasilan	Tingkat Kesalahan
1	Pengujian Orang Tanpa Luka	13 orang	2 orang
2	Pengujian Orang Dengan Luka Pada Telapak Tangan	13 orang	2 orang
	Total Presentase	$\frac{26}{30} \times 100\% = 86,67\%$	$\frac{4}{30} \times 100\% = 13,33\%$

4. KESIMPULAN

Dari Penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk mengidentifikasi ciri garis telapak tangan didapat posisi optimal adalah 90° dengan intensitas cahaya 50 lux , dimana jarak uji adalah 10cm sampai dengan 15 cm. Kelembaban telapak tangan yang dapat dideteksi yaitu kelembaban kering dengan kondisi telapak tangan tanpa luka. Presentase tingkat keberhasilan yang didapat sebesar 86,67%. Hal tersebut terjadi karena beberapa faktor yaitu karakteristik garis telapak tangan yang tipis dan tingkat kemiripan garis telapak tangan yang hampir sama antar manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Suriyanti. (2011), *Identifikasi Telapak Tangan Dengan Ekstraksi Fitur Dimensi Fraktal dan Lacunarity*. Surabaya : Sekolah Tinggi Teknik Surabaya.
- Yuni Yamasari. (2013), *Identifikasi Ciri Garis Telapak Tangan Berbasis Template Matching*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Deby Febriany, dkk. (2013), *Identifikasi Individu Berdasarkan Pola Garis Tangan Dengan Menggunakan Metode Fractal Dan K-Nearest Neighbor*. Bandung : Universitas Telkom.
- Melly Arisandi, dkk. (2013), *Sistem Pengenalan Berdasarkan Ciri Garis Telapak Tangan Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Annaziat Jusuf. (2016), *Aplikasi Deteksi Dini ADD Pada Anak Melalui Gerak Kepala Dan Media Game*. Bandung : Institut Teknologi Nasional.
- Setiawan, Heri. 2014. *Implementasi Metode Normalized Cross Correlation Pada Template Matching Untuk Aplikasi Pendeteksi Objek Pada Citra Digital*. Bandung : Universitas Komputer Indonesia.
- Putri, Nadya Disya, et all. 2013. *Klasifikasi Huruf Korea (Hangul) dengan Metode Template Matching Correlation*. Malang: Universitas Brawijaya