FINGER SPELLING UNTUK KATA KHUSUS DENGAN BAHASA ISYARAT TANGAN MENGGUNAKAN METODE *VIOLA AND JONES*

Wildan Fauzan[1], Nelly Indriani W., S.Si., M.T.[2]
[1,2] Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur No. 112-114 Bandung
E-mail : fauzan.wildan@email.unikom.ac.id[1], nelly.indriani@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

Finger Spelling biasa digunakan untuk memberikan informasi tentang nama orang atau nama kota dalam berkomunikasi dengan bahasa isyarat. Orang biasa tidak dapat mengerti informasi dari *Finger Spelling*, maka dibutuhkan sebuah penterjemah. Penterjemah dilakukan oleh sistem yang dapat mendeteksi isyarat-isyarat dari *fingger* spelling. Agar sistem dapat mengenali isyarat-isyarat tersebut terdapat berbagai metode salah satunya *Viola and Jones*, karena *Viola and Jones* adalah metode pendeteksi objek yang relatif mendapatkan hasil yang cepat.

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa sampel gambar yang ditangkap melalui kamera *webcam* sebanyak 80 citra yang terdiri dari 78 citra bentuk isyarat tangan dan 2 citra bukan bentuk isyarat tangan, dilakukan secara *real time*. Tahapan yang dilakukan dengan metode *Viola and Jones*. Filter dengan bobot paling besar diletakkan pada proses pertama kali dengan tujuan untuk menghapus daerah gambar bukan tangan secepat mungkin. Pengujian dilakukan dengan kondisi lingkungan didalam ruangan dengan cahaya sedang dan di luar ruangan dengan cahaya cukup, serta jarak deteksi terhadap *webcam* berkisar 20cm sampai dengan 100cm.

Berdasarkan hasil penelitian, analisis dan perancangan, implementasi serta tahap pengujian, *finger spelling* dengan bahasa isyarat tangan menggunakan metode *Viola and Jones* menghasilkan akurasi baca sebesar 55%. Hal lain yang didapatkan adalah masih kurang akurat untuk mengenali sebuah rangkaian huruf.

Kata kunci : gambar, *finger spelling*, bahasa isyarat, bahasa isyarat tangan, *Viola and Jones*.

1. PENDAHULUAN

Bahasa Isyarat adalah suatu media komunikasi yang utama bagi para penderita tuna-rungu dan tuna-wicara. Bahasa Isyarat dapat berupa gerakan Isyarat tangan, Isyarat tubuh ataupun mimik wajah. Sebagian masyarakat umumnya memiliki kemampuan berkomunikasi dengan bahasa isyarat yang terbatas. Masalah muncul ketika penderita tuna-rungu atau tuna-wicara berkomunikasi dengan orang normal yang kurang atau tidak mengerti bahasa isyarat. Agar orang normal dapat mengerti bahasa isyarat diperlukan suatu media komunikasi penterjemah bahasa isyarat menjadi bahasa yang mudah dipahami oleh kebanyakan orang.

Bahasa isyarat pada dasarnya mempunyai sifat dinamis, karena menggunakan gerakan tangan atau gestur tubuh sebagai ganti suara, tutur untuk berkomunikasi. Gestur adalah suatu bentuk bahasa tubuh atau komunikasi non-verbal. Salah satu bagian dari bahasa isyarat adalah bahasa isyarat yang diperagakan hanya dengan menggunakan perubahan pose gestur tangan terutama pose dari jari-jari tangan yang disebut dengan bahasa isyarat tangan atau *finger spelling* [1]. *Fingerspelling* umumnya digunakan untuk menginformasikan nama orang, tempat, dan objek lain yang belum dikenal dalam bahasa isyarat seperti nama perusahaan, nama *brand* dan lain sebagainya [1]. Dalam ranah penelitian pengenalan bahasa isyarat dengan menggunakan komputer dibedakan menjadi bahasa isyarat statis dan bahasa isyarat dinamis berdasarkan sifat masukan sistem. Berikut penelitian sejenis yang bertujuan membuat aplikasi perangkat lunak bahasa isyarat statis menggunakan metode PCA (*Principal Componen Analysis*) dan *Haar Like Feature* [2]. Dari hasil perancangan dan pengujian program didapat presentase akurasi baca huruf sebesar 80,42%. Dengan kekurangan dalam pembacaan huruf M, N, S, T yang akurasi bacanya rendah. Tidak dapat mengenali pembacaan huruf I dan J dikarenakan untuk isyarat huruf I dan J menggunakan gerakan dinamik tangan [2].

Viola and Jones adalah salah satu metode untuk pengenalan pola. *Viola and Jones* adalah metode dengan kerangka deteksi objek secara *real-time* yang dapat memberikan hasil dengan tingkat keakuratan yang cukup tinggi dan dengan kecepatan yang sangat tinggi. Metode ini, diusulkan oleh *Paul Viola* dan *Michael Jones* pada tahun 2001 [3].

Dengan memanfaatkan metode *viola and jones* pada penelitian kali ini, memungkinkan agar pengejaan (*fingerspelling*) dapat mengenali suatu

rangkaian huruf untuk nama orang atau nama tempat misalnya.

Berdasarkan permasalahan yang telah diteliti, maka maksud dari penelitian kali ini adalah menganalisis pengejaan huruf (*fingerspelling*) dengan bahasa isyarat tangan menggunakan metode *Viola and Jones*.

Sedangkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian kali ini adalah untuk mengetahui akurasi metode *Viola and Jones* terhadap pengejaan huruf (*fingerspelling*) bahasa isyarat tangan yang dapat menterjemahkan bahasa isyarat yang diperagakan melalui gestur tangan dan mengimplementasikan dalam bentuk *prototype* aplikasi..

2 ISI PENELITIAN

2.1 Analisis Masalah

Analisis masalah adalah langkah awal dari suatu analisis sistem dengan melihat dan mengidentifikasi permasalahan atau kendala di dalam penelitian yang dilakukan. Perlu ada analisis masalah melalui rumusan masalah yang sudah ditentukan sebelumnya.

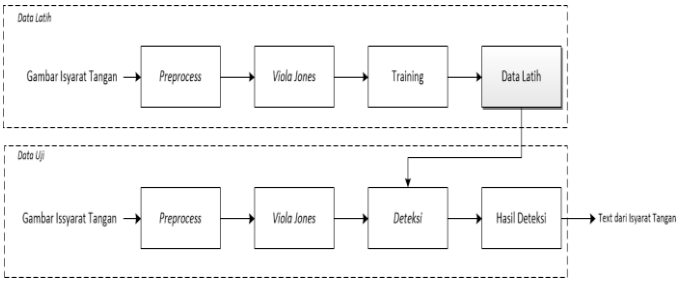
Memahami bahasa isyarat sebagai media komunikasi bagi para penderita tuna-rungu dan tuna-wicara adalah hal yang utama. Sebagai orang yang tidak memiliki kebutuhan khusus biasanya kita jarang mempelajari bahasa iysarat tersebut. Maka dari itu diperlukan suatu media komunikasi penterjemah dari bahasa isyarat menjadi bahasa yang mudah dipahami olah orang biasa.

Pada penelitian sejenis sebelumnya yang bertujuan membuat aplikasi perangkat lunak bahasa isyarat statis menggunakan metode PCA (*Principal Componen Analysis*) dan *Haar Like Feature*, sistem sudah dapat membaca huruf namun akurasi bacanya rendah[1]. Permasalahan pada penelitian kali ini adalah bagaimana pengejaan (*finger spelling*) untuk kebutuhan khusus seperti pengejaan huruf untuk nama orang atau nama tempat misalnya.

Pada penelitian kali ini akan mengimplementasikan metode *viola and jones* dimana metode ini adalah metode dengan kerangka deteksi objek secara *real-time* yang dapat memberikan hasil dengan tingkat keakuratan yang cukup tinggi dan dengan kecepatan yang sangat tinggi. Diharapkan dengan metode *viola and jones* sistem dapat mendeteksi atau mengenali huruf lebih baik.

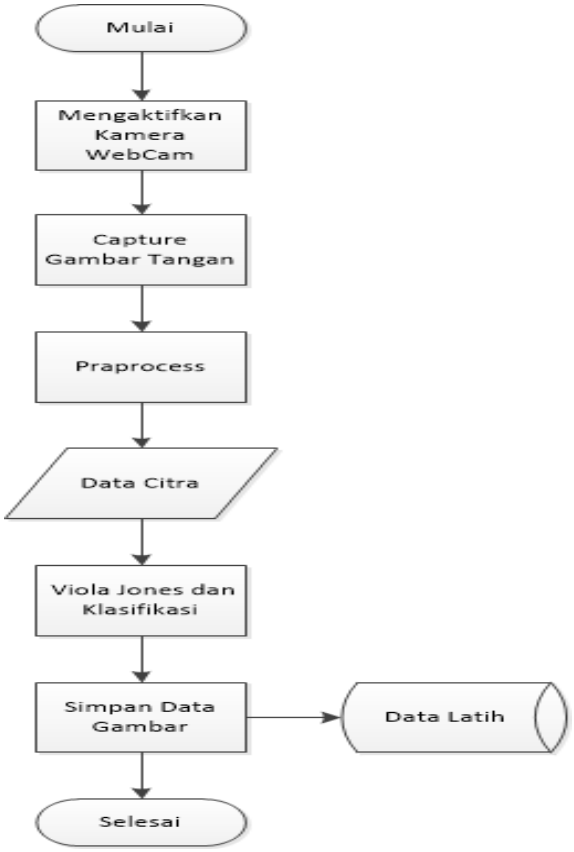
2.2 Analisis Sistem Yang Akan Dibangun

Gambaran dari tahapan yang akan dilakukan sistem yaitu pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

Dalam membangun Sistem *Finger Spelling* dilakukan beberapa tahapan. Tahapan penambahan data latih terdapat pada Gambar 2.

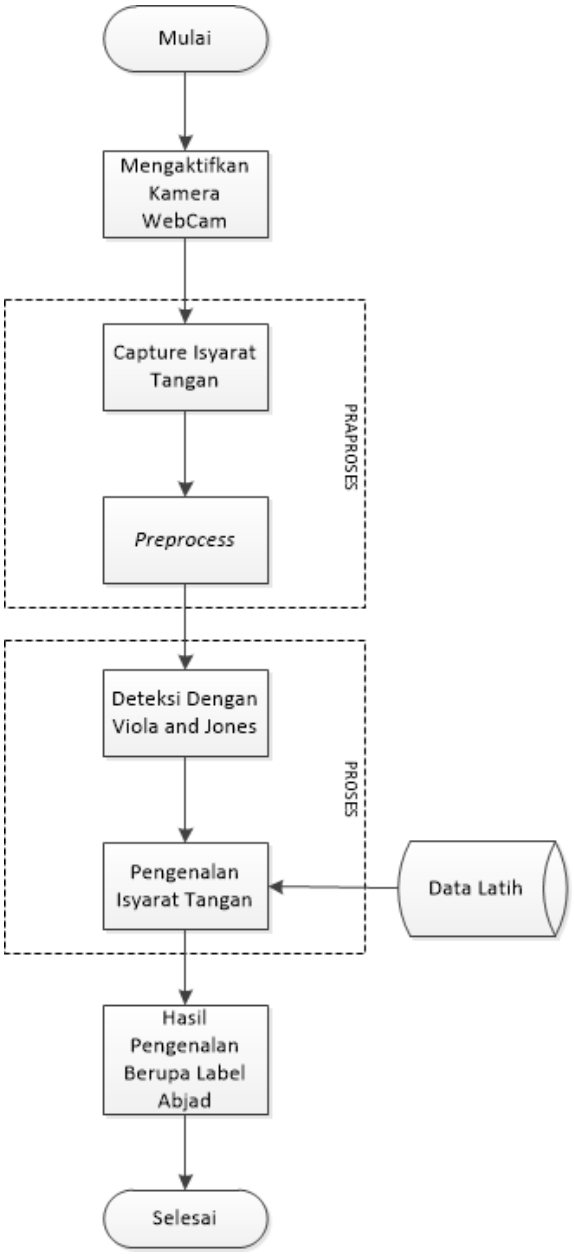


Gambar 2. *Flowchart* Tambah Data Latih

Berdasarkan Gambar 2, penambahan data latih pada sistem yang akan dibangun yaitu *user* mengaktifkan kamera *webcam* sebagai data masukan dan meng-*capture* bentuk isyarat tangan. Kemudian data citra hasil *capture* masuk kedalam tahap praproses dimana didalamnya terdapat tahapan *cropping*, *grayscale* dan *thresholding*.

Tahap selanjutnya data citra hasil praproses masuk ke tahap proses klasifikasi. Data citra yang sudah diklasifikasi di simpan didalam media penyimpanan.

Tahapan untuk pengenalan atau pendeteksian bahasa isyarat tangan *finger spelling* terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* Proses Pengenalan Isyarat Tangan

Berdasarkan gambar 3, sistem pengenalan isyarat tangan terbagi menjadi tahapan yaitu pra proses dan proses. Proses utama yaitu *user* mengaktifkan kamera *webcam* kemudian meng*capture* (merekam) tangan dan menggerakan tangan sesuai dengan isyarat tangan.

Tahap pertama yaitu praproses, tahap ini menyiapkan data hingga data siap diolah pada proses utama. Proses yang ada pada tahap ini yaitu:

a. *User* mengaktifkan kamera *webcam*, dalam hal ini *webcam* laptop.
b. *Capture* isyarat tangan.
   Merupakan langkah pengambilan atau merekam gerakan isyarat tangan pada media masukan ke dalam sistem secara *real-time* menggunakan *webcam*.
c. *Preprocess*
d. Proses sebelum proses utama, yaitu dilakukan *cropping*, *grayscaling* dan *thresholding* pada citra masuka.

Proses selanjutnya adalah proses utama dalam pengenalan. Berikut proses pada tahapan ini :

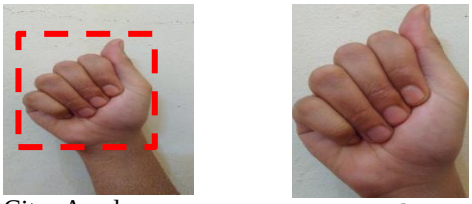
a. Pendeteksian Isyarat Tangan dengan *Viola and Jones*.
   Proses deteksi citra dalam hal ini tangan menggunakan metode *viola-jones*.
b. Proses pengenalan isyarat tangan.
   Proses pengenalan/pencocokan dari isyarat tangan yang telah terekam melalui *webcam* dengan data latih yang terimpan didalam media penyimpanan.

Tahap terakhir adalah proses hasil pengenalan. Pada tahap ini citra yang sudah dikenali ditampilkan kedalam bentuk teks sesuai isyarat yang diberikan. Mengeja huruf-huruf sehingga membentuk sebuah kata atau kalimat.

2.3 Praproses

a. Tahap *Cropping*

Tahap ini merupakan menentukan bagian dari sebuah citra yang akan dideteksi, ilustrasinya sebagai berikut pada gambar 4.



Citra Awal Citra Hasil *Cropping*

Gambar 4. Ilustrasi *Cropping*

Citra hasil *cropping*, kemudian diubah kedalam citra *grayscale.*

b. Tahap *Grayscale*

Tahap *grayscale* merupakan pengubahan nilai citra RGB pada setiap *pixel* citra kedalam derajat keabuan. Pada umumnya warna yang dipakai warna hitam sebagai minimal dengan nilai 0 dan warna putih sebagai warna maksimal dengan nilai 255, sehingga warna diantara nilai tersebut adalah abu-abu [4].

Dasar dari proses *grayscale* melakukan perataan nilai pixel dari 3 nilai R, G, B dengan menggunakan persamaan berikut:

Grayscale = 0.2989R + 0.5870G + 0.1140G [4]

Contoh untuk menentukan nilai *grayscale* berdasarkan nilai-nilai R, G, B pada gambar menggunakan persamaan. Misal untuk pixel pada

koordinat (0,0) dengan nilai R = 205, G = 206, dan B = 199.

$$\begin{aligned} \textit{Grayscale} &= 0.2989(205) + 0.5870(206) + 0.1140(201) \\ &= 61.27 + 120.92 + 22.91 \\ &= 205.10 \\ &= \end{aligned}$$

Lalu hasil tersebut dilakukan pembulatan, maka hasilnya = 205. Lakukan perhitungan untuk semua nilai piksel citra RGB, sehingga didapatkan citra *grayscale*. Berkut ini citra hasil *grayscale* pada gambar 5.



Gambar RGB



Gambar Hasil *Grayscale*

Gambar 5. Ilustrasi *Grayscaling*

c. Tahap *Thresholding*

Tahap *Thresholding* yang digunakan untuk mengubah nilai citra *grayscale* menjadi nilai citra biner. Ambang batas yang diambil bernilai 128 karena nilai tersebut adalah nilai tengah antara 0 sampai 255 dan kondisi dari citra hitam putih pada *threshold* terlihat jelas.

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & if\ f(x,y) > T \\ 0 & if\ f(x,y) \le T \end{cases} \qquad [4]$$

Pada koordinat (0.0) dengan nilai 205, karena 205 > 128 maka nilai *threshold* pada koordinat (0.0) menjadi 1. Kemudian dilakukan proses yang sama terhadap seluruh koordinat pada citra *grayscale* sehingga menjadi nilai citra biner.

Berikut citra hasil *threshold* pada gambar 6.



Gambar *Grayscale*

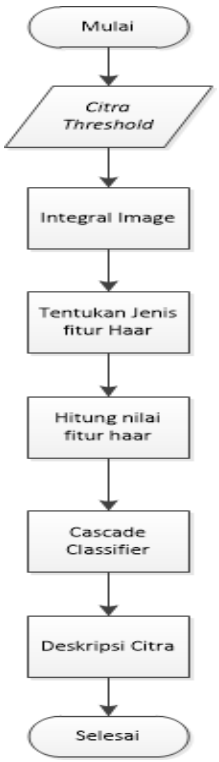


Gambar Hasil *Threshold*

Gambar 6. Ilustrasi *Thresholding*

2.4 Metode *Viola Jones*

Analisis metode dilakukan untuk mengetahui alur proses dari metode yang digunakan dan dapat diterakan kedalam sistem perangkat lunak. Pada pendeteksian tangan diperangkat lunak ini digunakan metode yaitu *viola and jones*. Dapat dilihat pada gambar 7 berikut:



Gambar 7. *Flowchart* Metode

a. Integral Image

Setelah nilai citra *threshold* didapat, selanjutnya menghitung *integral image* dari citra *threshold*. Citra Integral adalah sebuah citra yang nilai pikselnya merupakan akumulasi dari nilai piksel atas dan kirinya [3].

Contoh perhitungan integral image dari gambar 6 dengan koordinat (0.0) sampai (2.2).

1	1	1
1	1	1
1	1	1

1	1+1	1+1 +1
1+1	1+1+ 1+1	1+1 +1 +1+ 1+ 1
1+1 +1	1+1+ 1 +1+1 + 1	1+1 +1 +1+ 1+ 1+1 +1 +1

1	2	3
2	4	6
3	6	9

Gambar 8. Ilustrasi *Integral Image*

b. Penggunaan Fitur *Haar*

Menentukan jenis *haar* dengan cara mengevaluasi setiap fitur terhadap data latih dengan menggunakan nilai dari fitur tersebut. Fitur yang memiliki batas terbesar antara bentuk isyarat tangan dan bukan bentuk isyarat tangan, dianggap sebagai fitur terbaik. Fitur yang digunakan pada penelitian ini menggunakan jenis edge fitur.

Penggunaan fitur *haar* dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Penggunaan Fitur Haar

c. Menghitung Nilai Fitur

Setelah menentukan fitur *haar* selanjutnya menghitung nilai fitur dari citra *integral*. Dengan contoh matriks integral pada tabel 1.

Tabel 1. Matrik Citra Integral

1	2	3
2	4	6
3	6	9

Untuk menghitung nilai fitur digunakan persamaan [4]:

$f(x)$ $= Sumblack\ rectangle - Sumwhite\ rectangle$

$= (D_{hitam} + A_{hitam} - (B_{hitam} + C_{hitam})) - (D_{putih} + A_{putih} - (B_{putih} + C_{putih}))$

Dimana koordinat untuk nilai A, B, C dan D untuk *rectangle* hitam atau putih, ilustrasinya pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Ilustrasi Koordinat *Rectangle*

A	…	B
. . .		
C		D

Maka nilai fitur dari matrik citra pada tabel 1 adalah:

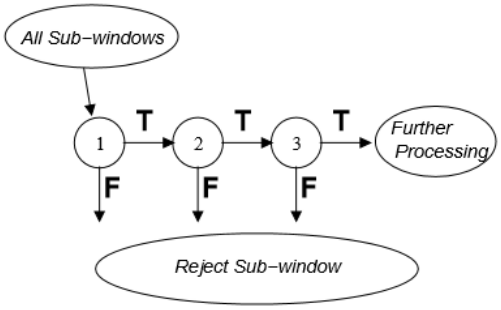
= (0 + 3 – (0 +9)) – (6 +1 – (2 + 3)
= (3 – 9) – (7 – 5)
= -6 – 2
= -8

Nilai yang didapat yaitu -8 adalah nilai perbedaan antara nilai fitur hitam dan nilai fitur putih. Nilai ini disimpan dan digunakan sebagai parameter klasifikasi objek yang terdeteksi sebagai bentuk isyarat tangan atau tidak.

d. Membuat *Cascade Classifier*

Nilai yang didapat yaitu -8 adalah nilai perbedaan antara fitur hitam dan fitur putih. Nilai ini disimpan dan digunakan sebagai parameter klasifikasi objek yang terdeteksi sebagai bentuk isyarat tangan atau tidak. Jika nilai yang dihasilkan dari fitur uji dibawah nilai *threshold* (nilai fitur yang diset dari proses *training*) maka dinyatakan tidak terdeteksi.

Dibawah ini alur dari *Cascade Classifier* pada gambar 10.



Gambar 10. Proses Cascade Classifier

Pada klasifikasi filter pertama, tiap subcitra akan diklasifikasi menggunakan satu fitur. Jika hasil nilai fitur dari filter tidak memenuhi kriteria yang diinginkan, maka hasil ditolak.

Bergerak ke sub window selanjutnya, dan menghitung nilai fitur kembali. Jika didapat hasil sesuai dengan kriteria *threshold* yang diinginkan, maka dilanjutkan ke tahap filter selanjutnya. Hingga jumlah sub window yang lolos klasifikasi pun akan berkurang hingga mendekati citra yang ada pada data latih.

2.5 Proses Pengujian

Pengujian sistem merupakan tahapan untuk melakukan serangkaian tes untuk mencoba sistem yang telah dibangun dengan tujuan mengetahui kualitas dari sistem yang dibangun tersebut. Pengujian bermaksud untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan.

Pengujian metode merupakan tahap pengujian performansi metode-metode yang diimplementasikan untuk membangun Sistem Pengenalan Isyarat. Metode yang akan diujikan adalah metode *Viola and Jones*. Metode diujikan dengan menggunakan 78 data citra latih dan 80 data citra uji. Berikut rincian dapat dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Rincian Data Latih dan Data Uji

No	Jenis Citra Isyarat	Jumlah Data Latih	Jumlah Data Uji
1	A	3	3
2	B	3	3
3	C	3	3
4	D	3	3
5	E	3	3
3	F	3	3
7	G	3	3
8	H	3	3
9	I	3	3
10	J	3	3
11	K	3	3
12	L	3	3
13	M	3	3
14	N	3	3
15	O	3	3
13	P	3	3
17	Q	3	3
18	R	3	3
19	S	3	3
20	T	3	3
21	U	3	3
22	V	3	3
23	W	3	3
24	X	3	3
25	Y	3	3
26	Z	3	3
27	Bukan Bentuk Isyarat	0	2

Akurasi untuk pengujian-pengujian ini ditentukan dengan membandingkan status pose isyarat yang diujikan dengan hasil pengenalan oleh sistem menggunakan metode *viola and jones*. Dengan pengujian ini, diharapkan dapat memperlihatkan akurasi dari metode *viola and jones*.

Pengujian dilakukan menggunakan *Confusion Matrix* yaitu sebuah matrik dari prediksi yang akan dibandingkan dengan kelas yang asli dari data masukkan atau data uji [5]. Hasil uji berupa positif artinya sesuai dengan yang sebenarnya, sedangkan hasil uji berupa negatif artinya sistem salah mendeteksi. Pengujian dilakukan menggunakan 3 data citra uji dari masing-masing bentuk isyarat dengan jarak pengujian terhadap *webcam* berkisar 20cm sampai dengan 100cm.

a. Skenario Pengujian 1

Pada Skenario 1 pengujian dilakukan di dalam ruangan dengan kondisi cahaya ruangan sedang. Hasil pengujian dalam *Confusion Matrix* dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. *Confusion Matrix* Pengujian 1

		Predicted Class	
		Positif	Negatif
Actual Class	Positif	42	36
	Negatif	0	2

Setelah melakukan pengujian, lalu hitung nilai akurasinya menggunakan persamaan pada *Confusion Matrix*.

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} = \frac{42+2}{42+36+2+0} = 0{,}55$$

Lalu hitung nilai *precision* dan nilai *recall* menggunakan persamaan *precision* dan *recall* berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{42}{42+36} = 0{,}53$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{42}{42+0} = 1$$

Pengujian akurasi menggunakan data citra uji sebanyak 80 citra, yang terdiri dari 78 citra yang termasuk citra Bahasa isyarat dan 2 citra yang tidak termasuk bahasa isyarat. Klasifikasi yang dihasilkan oleh sistem sebanyak 42 terklasifikasi bahasa isyarat dengan tepat, 36 terklasifikasi tidak tepat pada bahasa isyarat dan 2 terklasifikasi bukan bahasa isyarat tangan dengan tepat, maka jumlah klasifikasi yang tepat adalah 44 bahasa isyarat tangan.

Berdasarkan pengujian akurasi, didapatkan hasil akurasi sebesar 55% dengan *precision* sebesar 53% dan *recall* sebesar 100% untuk kondisi lingkungan, berada di dalam ruangan dengan cahaya sedang.

b. Skenario Pengujian 2

Pada Skenario 2 pengujian dilakukan di luar ruangan dengan kondisi cahaya cukup terang. Hasil pengujian dalam *Confusion Matrix* dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5. *Confusion Matrix* Pengujian 2

		Predicted Class	
		Positif	Negatif
Actual Class	Positif	36	42
	Negatif	0	2

Setelah melakukan pengujian, lalu hitung nilai akurasinya menggunakan persamaan pada *Confusion Matrix*.

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad [5]$$
$$= \frac{36+2}{36+42+2+0}$$
$$= 0.48$$

Lalu hitung nilai *precision* dan nilai *recall* menggunakan persamaan *precision* dan *recall* berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad [5]$$
$$= \frac{36}{36+42}$$
$$= 0{,}46$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad [5]$$
$$= \frac{36}{36+0}$$
$$= 1$$

Pengujian akurasi menggunakan data citra uji sebanyak 80 citra, yang terdiri dari 78 citra yang termasuk citra Bahasa isyarat dan 2 citra yang tidak termasuk Bahasa isyarat. Klasifikasi yang dihasilkan oleh sistem sebanyak 36 terklasifikasi Bahasa isyarat dengan tepat, 42 terklasifikasi tidak tepat pada Bahasa isyarat dan 2 terklasifikasi bukan Bahasa isyarat tangan dengan tepat. Maka, jumlah klasifikasi yang tepat adalah 38 bahasa isyarat tangan.

Berdasarkan pengujian akurasi, didapatkan hasil akurasi sebesar 48% dengan *precision* sebesar 46% dan *recall* sebesar 100% untuk kondisi lingkungan, berada diluar ruangan dengan cahaya cukup terang.

c. Skeario Pengujian 3

Pengujian dilakukan dengan mengujikan beberapa isyarat untuk dapat merangkai menjadi sebuah kata, dalam hal ini nama orang. Pengujian dilakukan dengan kondisi lingkungan didalam ruangan dengan cahaya sedang. Hasil pengujian dalam *Confusion Matrix* dapat dilihat pada Tabel 6:

Tabel 6. *Confusion Matrix* Pengujian 3

		Predicted Class	
		Positif	Negatif
Actual Class	Positif	0	5
	Negatif	0	0

Setelah melakukan pengujian, lalu hitung nilai akurasinya menggunakan persamaan pada *Confusion Matrix*.

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN}$$
$$= \frac{0+0}{0+5+0+0}$$
$$= 0$$

Lalu hitung nilai *precision* dan nilai *recall* menggunakan persamaan *precision* dan *recall* berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP}$$
$$= \frac{0}{0+5}$$
$$= 0$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$
$$= \frac{0}{0+0}$$
$$= 0$$

Berdasarkan pengujian akurasi didapatkan hasil akurasi sebesar 0% dengan *precision* 0 dan *recall* 0. Maka diketahui bahwa sistem belum dapat merangkai huruf menjadi sebuah kata dengan akurat.

d. Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode *Viola and Jones* untuk pengenalan huruf pada *fingerspelling* didapatkan akurasi sebesar 48% dengan *precision* sebesar 46% dan *recall* sebesar 100%, untuk kondisi diluar ruangan dengan cahaya cukup, dan jarak pengujian terhadap *webcam* berkisar 20cm sampai dengan 100cm. Sedangkan untuk kondisi didalam ruangan dengan cahaya sedang, dan jarak pengujian terhadap *webcam* berkisar 20cm sampai dengan 100cm, mendapatkan akurasi sebesar 55% dengan *precision* sebesar 53% dan *recall* sebesar 100%. Sistem juga belum dapat merangkai huruf menjadi sebuah kata dengan akurat. Pada pengujian ini dapat juga disimpulkan bahwa sistem dapat mengenali bentuk isyarat yang mirip sebagai isyarat yang sama. Serta tidak dapat mengenali beberapa huruf dikarenakan faktor datalatih dan faktor lingkungan seperti cahaya dan latar belakang.

3 PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian, analisis dan perancangan, implementasi serta sampai pada tahap pengujian, dapat diambil kesimpulan bahwa *fingerspelling* menggunakan bahasa isyarat tangan dengan metode *Viola and Jones* menghasilkan akurasi pengujian sebesar 55% dengan kondisi lingkungan didalam ruangan dengan cahaya sedang. Namun terdapat beberapa bahasa isyarat tangan yang kurang dapat dikenali atau dikenali sebagai bahasa isyarat tangan yang lain. Serta belum dapat merangkai huruf dengan akurat.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian dapat diberikan saran untuk penelitian kedepan berupa

penambahan metode untuk dapat mengubah kontras citra yang ditangkap agar dapat dikenali dengan jelas dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] C. Padden, Learning to fingerspell twice : Young signing childern's acquisition of fingerspelling, New York: Oxford University Press, 2006.

[2] A. Mardiyani, M. Purnomo dan I. Purnama, "Pengenalan Bahasa Isyarat Menggunakan Metode PCA dan Haar Like Future," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, pp. 1-7, 2011.

[3] P. Viola dan M. Jones, "RAPID Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features," *Accepted Conference On Computer Vision And Pattern Recognition*, pp. 1-9, 2001.

[4] U. Ahmad, Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.

[5] M. E. Khan, "Different Approaches To Black Box Testing Technique For Finding Errors," *International Kournal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*, vol. 2, 2011.