

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN KERJA MAGANG**

#### **3.1 Kedudukan dan Koordinasi**

Selama proses kerja magang berlangsung penulis berperan sebagai *programmer*.

Pekerjaan yang dilakukan penulis selama kerja magang adalah melakukan pengujian terhadap *dataset* citra wajah 2 Dimensi yang dibutuhkan dalam penelitian. Penulis bekerja dengan asisten penelitian lainnya yang diawasi dan dibantu oleh Bapak Adhi Kusnadi sebagai Kepala Proyek Penelitian.

#### **3.2 Tugas yang Dilakukan**

Selama 360 jam penulis melakukan kerja magang untuk melakukan pengujian *dataset* gambar wajah 2 Dimensi, berikut tugas-tugas utama yang dikerjakan:

1. Analisa metode dan hasil pada penelitian sebelumnya

Mempelajari *paper* penelitian sebelumnya dan menganalisa metode yang digunakan serta apa hasil penelitian yang didapatkan agar dapat dikembangkan oleh penelitian berikutnya guna memperoleh hasil yang lebih baik. Proses analisa dilakukan bersama tim penelitian dan kemudian didiskusikan bersama ketua penelitian.

2. Mencari *dataset* gambar wajah 2D yang akan digunakan pada penelitian

*Dataset* gambar wajah 2D akan didapatkan dari *database* gambar wajah 2D. *Dataset* gambar wajah 2D yang dibutuhkan dalam penelitian harus diambil dari 2 sisi yaitu kiri dan kanan dengan derajat pengambilan gambar sebesar 30 derajat. Kedua gambar wajah 2D ini akan digunakan untuk merekonstruksi model 3D.

3. Mencari metode yang tepat untuk diaplikasikan pada penelitian

Metode yang akan diaplikasikan pada penelitian ini harus dapat meningkatkan kejelasan gambar wajah saat akan dilakukan pendeteksian *keypoints*. Mencari metode yang tepat untuk meningkatkan kualitas gambar dengan mengurangi *noise* serta memperjelas fitur-fitur wajah yang akan dideteksi.

4. Melakukan pengujian pada *dataset* gambar wajah 2D

Pengujian *dataset* gambar wajah 2D akan dilakukan dengan mengaplikasikan metode yang ditemukan. Proses pengujian *dataset* menggunakan aplikasi dan *library* MATLAB. Setelah metode berhasil diaplikasikan pada *dataset*, *keypoints* pada masing-masing *dataset* akan dideteksi menggunakan lima *feature detectors*. *Keypoints* yang terdeteksi akan dihitung secara manual sesuai dengan data *facial keypoints*.

5. Melakukan perhitungan nilai akurasi hasil deteksi *keypoints* wajah

Setelah dilakukan perhitungan manual terhadap *keypoints* yang terdeteksi, *precision*, *recall* dan *F-score* akan dihitung untuk mendapatkan hasil akurasi dari *keypoints* wajah yang telah dideteksi.

## 6. Menulis laporan penelitian berupa *paper*

Tugas terakhir pada praktik kerja magang adalah menuliskan laporan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dalam sebuah *paper*. *Paper* penelitian di-submit pada *international conference* (ICSEH 2019) yang diselenggarakan pada 16 Agustus 2019 di Universitas Sultan Idris, Malaysia.

Dalam proses penelitian dibutuhkan alat-alat pendukung yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Berikut adalah spesifikasi dari *hardware* dan *software* yang digunakan untuk melaksanakan penelitian terhadap pendeteksian *keypoints* wajah.

### 1. *Software*

- a. *Operating System* Windows 10 64-bit
- b. Microsoft Excel 2016
- c. MATLAB R2018a
- d. Microsoft Word 2016

### 2. *Hardware*

- a. *Processor* Intel(R) Core(TM) i7-8550U CPU @ 1.80 GHz (8CPUs),  
~2.0GHz
- b. RAM 16.00 GB
- c. *Solid State Drive*(SSD) 500 GB
- d. Intel® UHD Graphics 620

Tabel 3.1 Rincian Tugas yang Dilakukan Saat Kerja Magang

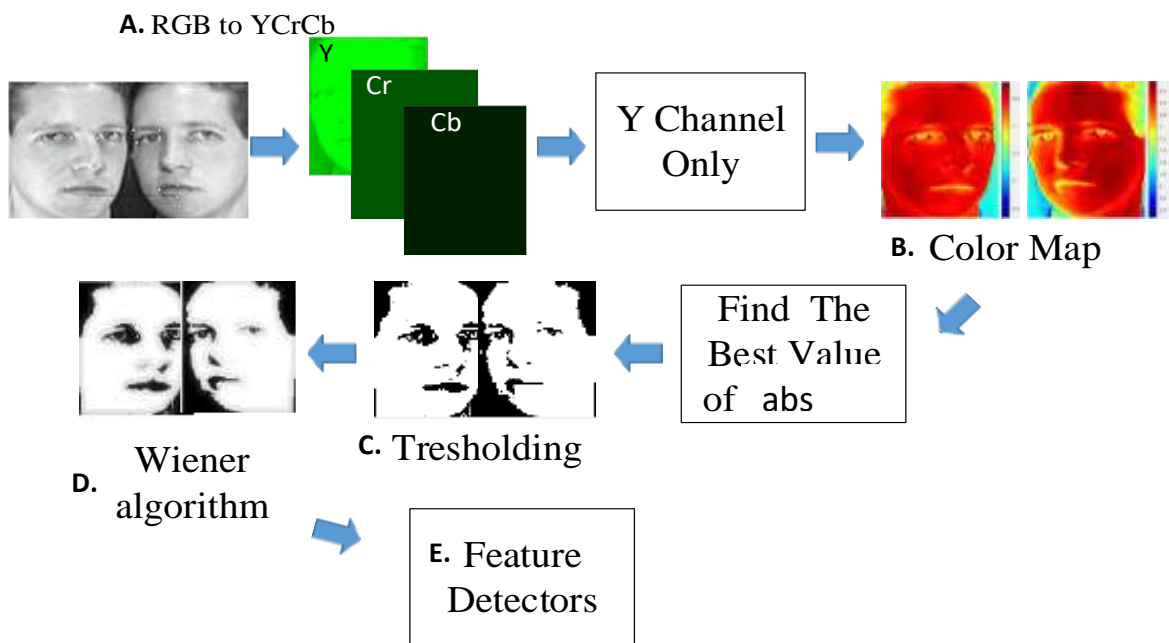
Minggu Ke	Kegiatan
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahas topik penelitian yang akan dilakukan</li> <li>- Cari informasi dan pelajari mengenai fitur wajah</li> <li>- Pelajari hasil dan metode dari penelitian sebelumnya</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Install</i> aplikasi MatLab</li> <li>- Pelajari pemakaian aplikasi MatLab</li> <li>- Pelajari metode <i>image processing</i> yang akan diaplikasikan</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konversi <i>dataset</i> gambar dari <i>RGB</i> ke <i>YCbCr</i></li> <li>- Pengujian koefisien <i>color map</i> pada gambar</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengujian pada <i>database Head-Pose</i></li> <li>- Mengaplikasikan <i>Thresholding</i> dan Algoritma <i>Wiener</i></li> <li>- Hitung <i>keypoints</i> secara manual</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengujian <i>database ORL</i></li> <li>- Mengaplikasikan <i>Thresholding</i> dan Algoritma <i>Wiener</i></li> <li>- Hitung <i>keypoints</i> secara manual</li> <li>- Hitung <i>precision, recall</i> dan <i>F-score</i></li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tulis hasil deteksi kedalam <i>file Excel</i></li> <li>- Merekap hasil deteksi <i>keypoints</i> kedalam <i>file Excel</i></li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menulis laporan penelitian berupa <i>paper</i> yang di-<i>submit</i> pada <i>international conference (ICSEH 2019)</i></li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisi <i>paper</i></li> <li>- Menyelesaikan <i>paper</i></li> <li>- Melakukan pengumpulan <i>final revisi paper</i></li> </ul>

### 3.3 Uraian Pelaksanaan Kerja Magang

Terdapat tiga proses utama dalam pelaksanaan kerja magang, yaitu proses pelaksanaan, kendala yang dihadapi, dan solusi atas kendala yang dihadapi.

### 3.3.1 Proses Pelaksanaan

Pengujian metode image processing pada peningkatan akurasi fitur detektor dalam mendeteksi kualitas pengulangan *keypoints* wajah dilakukan dalam beberapa tahapan (alur metode). Alur metode yang dikerjakan untuk pengujian *keypoints* dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Alur Metode Pengujian *Keypoints*

#### A. Konversi Dataset

*Dataset* yang digunakan pada aplikasi ini diakses dari 2 *database* gambar wajah 2D yaitu *database Head-Pose* dan *ORL*. *Dataset* gambar diambil dari sisi kiri dan kanan dengan sudut 30 derajat. Setiap *database* akan dipilih 3 pasang *dataset* gambar wajah 2D untuk dilakukan pengujian *keypoints*. Setiap pasangan *dataset* akan dikonversi dari *RGB channel* ke *YCbCr channel*. Proses konversi dilakukan untuk mendapatkan *file* gambar yang terkompresi namun masih dapat menyimpan sebagian besar informasi dari gambar asli. Setelah proses konversi,

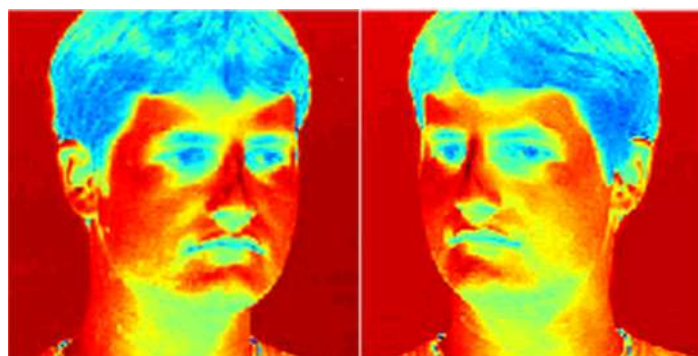
*channel* yang akan digunakan dalam penelitian hanya *Y channel* saja karena sebagian besar informasi yang diterima mata manusia adalah komponen *luminance* pada *Y channel* bukan *chrominance* pada *Cb* dan *Cr Channel*. Gambar terdiri dari *pixel* digital yang direpresentasikan dalam format *RGB*, dimana 0 dan 255 masing-masing mewakili warna hitam dan putih sehingga komponen *Y channel* dapat diperoleh sesuai dengan persamaan berikut.

$$[Y] = [16] + [0.257 \quad 0.504 \quad 0.098] \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Proses konversi dengan metode lain seperti black and white juga dilakukan dalam pengujian *keypoints*. Namun hasil deteksi *black and white* yang didapatkan tidak lebih baik daripada hasil deteksi dengan konversi *YCbCr*. Oleh karena itu, gambar dikonversi ke *YCbCr channel*.

### **B. Pengujian ColorMap**

Pengujian *color map* dilakukan pada gambar kiri dan gambar kanan. *Color map* berperan untuk melakukan pembagian area pada gambar wajah 2D dan memisahkan bagian fitur wajah yang akan dideteksi dengan bagian wajah lainnya. Contoh pengaplikasian *Color map* pada gambar dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Pengaplikasian *Color Map*

*Color map* juga diuji dengan menentukan nilai *abs* dari nilai matriks gambar. Nilai *abs* memberi pengaruh pada hasil tampilan gambar apakah sudah cukup jelas untuk dilakukan pendeteksian *keypoints*. Setelah penentuan Nilai *abs* yang dirasa cukup membagi area wajah dengan jelas, nilai matriks yang kurang dari nilai *abs* akan di-*set* sama dengan 0 (warna hitam) sedangkan nilai matriks lainnya tetap berada pada warna *Y channel*. Contoh hasil pengujian *color map* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Hasil Pengujian *Color Map*

### C. Pengaplikasian Metode *Thresholding*

Metode *Thresholding* diaplikasikan pada setiap *dataset* gambar wajah 2D. Dua jenis *Thresholding* yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Global Thresholding* dan *Local Thresholding*. Pada metode *thresholding*, terdapat nilai batas *threshold* yang disimbolkan dengan huruf T. Nilai T pada *Local Thresholding* bergantung pada *gray levels* pada  $f(x, y)$  sedangkan nilai T pada *Global Thresholding* ditentukan lebih atau kurang dari nilai  $T(x, y)$ . Berikut fungsi dari kedua metode *Thresholding* (Bhargavi & Jyothi, 2014).

#### *Local Thresholding*

$$g(x,y) = \begin{cases} = 0 & \text{if } f(x,y) < T(x,y) \\ = 1 & \text{if } f(x,y) \geq T(x,y) \end{cases} \quad (3.2)$$

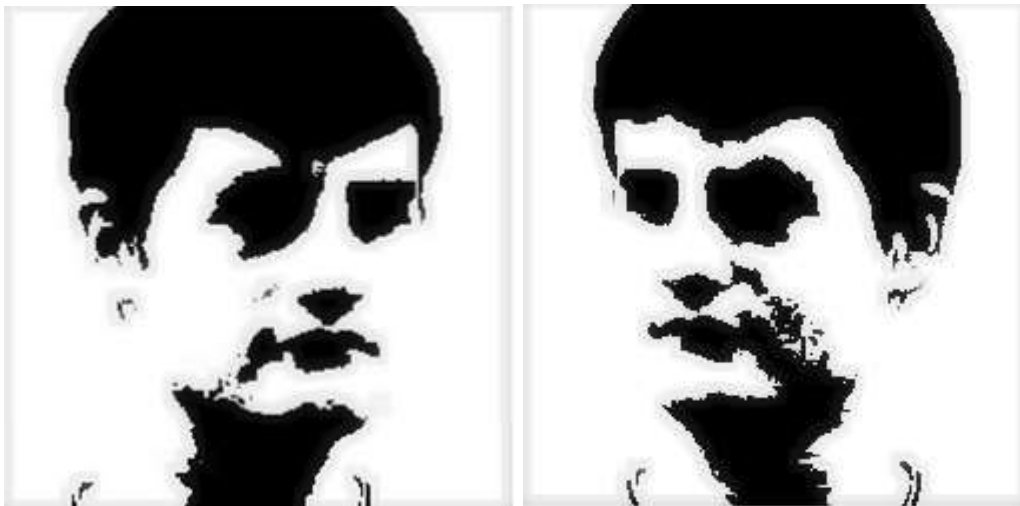
#### *Global Thresholding*

$$g(x,y) = \begin{cases} = 1 & \text{if } f(x,y) < T(x,y) \\ = 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3.3)$$

$$\text{Where } T(x,y) = f(x,y) + T \quad (3.4)$$

### **D. Pengaplikasian Algoritma Wiener**

Pengaplikasian Algoritma *Wiener* dilakukan pada setiap *dataset* gambar wajah 2D guna menyelesaikan permasalahan *noise* pada gambar yang akan dideteksi. *Noise* pada gambar harus dikurangi karena dapat memengaruhi kualitas sebuah gambar. Contoh hasil pengaplikasian Algoritma Wiener dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Hasil Pengaplikasian Algoritma Wiener

### **E. Pendeteksian Keypoints dengan Feature Detectors**

Pendeteksian *keypoints* pada setiap *dataset* menggunakan lima detektor fitur. Kelima detektor fitur itu adalah detektor *Harris Stephens*, *SURF*, *BRISK*,



*FAST* dan *Minimum Eigen Value*. *Keypoints* yang terdeteksi akan dihitung secara manual. Terdapat dua jenis posisi *keypoints* yang akan dihitung yaitu *correct match* dan *correspondents*. *Correct match* adalah pasangan *keypoints* dari 2 sisi gambar yang terletak pada titik yang sama dan sesuai dengan tabel teori 15 *facial keypoints*. *Correspondent* adalah pasangan titik yang terletak pada posisi yang sama namun tidak termasuk dalam daftar 15 *facial keypoints*. Tabel *facial keypoints* dapat dilihat pada Tabel 3.2 (Song, 2014).

Tabel 3.2 15 *Facial Keypoints* (Song, 2014)

Left Side	Right Side
1. Left eye center	9. Right eye center
2. Left eye inner corner	10. Right eye inner corner
3. Left eye outer corner	11. Right eye outer corner
4. Left eyebrow inner end	12. Right eyebrow inner end
5. Left eyebrow outer end	13. Right eyebrow outer end
6. Mouth left corner	14. Mouth right corner
7. Mouth center bottom lip	15. Mouth center top lip
8. Nose tip	

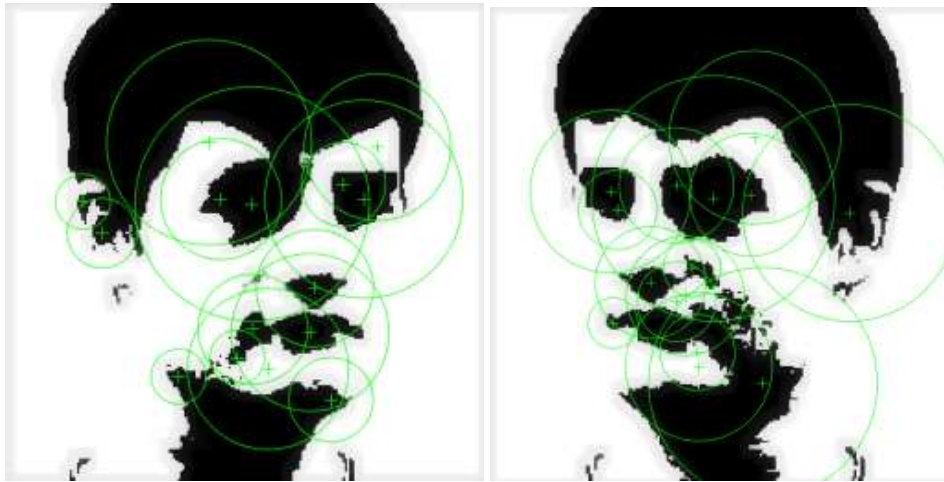
Contoh implementasi 15 *facial keypoints* pada tabel 3.2 dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Implementasi *Keypoints*

#### **F. Perhitungan *Keypoints*, *precision*, *recall* dan *F-score***

Sebelum dilakukan perhitungan, gambar sudah terlebih dahulu diaplikasikan metode *Thresholding* dan Algoritma *Wiener*. Berikutnya gambar dideteksi menggunakan detektor fitur, pada contoh perhitungan ini detektor fitur yang digunakan adalah *SURF*. Contoh hasil deteksi dengan detektor *SURF* dapat dilihat pada Gambar 3.6 Untuk contoh hasil deteksi *keypoints* pada *dataset* lain terdapat pada halaman lampiran.



Gambar 3.6 Hasil Deteksi *Keypoints* menggunakan *SURF*

Pertama-tama, *point* akan dideklarasikan sebanyak 15 titik pada setiap sisi (kiri & kanan). *Keypoints* yang terdeteksi pada kedua sisi dihitung sesuai dengan tabel 15 *facial keypoints* (tabel 3.2). Berikutnya *correct match* dan *correspondent* akan dihitung. *Recall*, *Precision* dan *F-score* dihitung berdasarkan rumus berikut (Kusnadi et al., 2018)

*Recall* dihitung dari jumlah titik yang terkoordinasi secara akurat terkait dengan jumlah titik pembandingan antara dua gambar

$$recall = \frac{\text{Number of correct matches}}{\text{Total Number of Correspondences}} \quad (3.5)$$

*Precision* dihitung dari jumlah *points* pada posisi yang sama sehubungan dengan jumlah semua *points* yang terdeteksi

$$precision = \frac{\text{Number of correct matches}}{\text{Total Number of All Matches}} \quad (3.6)$$

*F-score* digunakan untuk menyeimbangkan nilai *Recall* dan *Precision* dalam persamaan seperti ditunjukkan dibawah ini

$$F \text{ Score} = 2x \frac{(\text{Recall} \times \text{Precision})}{(\text{Recall} + \text{Precision})} \quad (3.7)$$

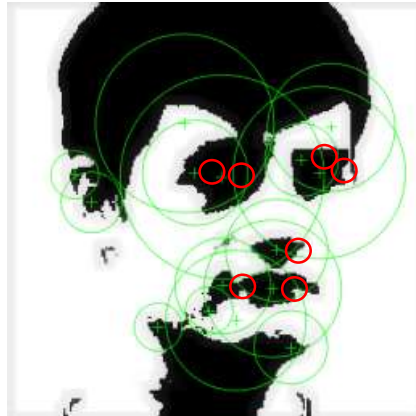
Contoh tabel hasil perhitungan *keypoints* dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Contoh Hasil Perhitungan *Keypoints*

Feature Detectors		<i>SURF</i>
Left Image	Point	15
	Key Point	7
Right Image	Point	15
	Key Point	6
Correct Match		5
Corresponden		1
Recall		5
Precesion		0,333333333
F Score		<b>0,625</b>

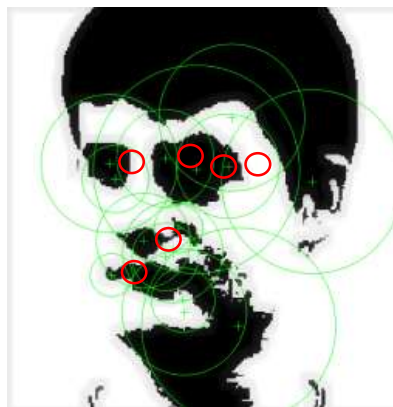
15 titik *keypoints* (*Point*) pada sisi kiri dan kanan *dataset* gambar wajah 2D akan dideteksi menggunakan *feature detectors*.

Terdapat 7 *keypoints* yang terdeteksi pada gambar wajah 2D sisi kiri seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7.



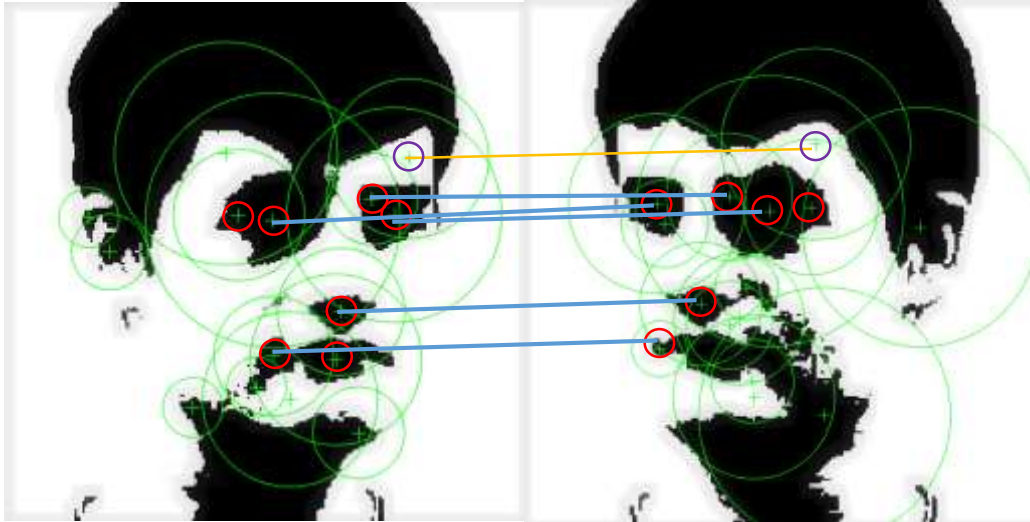
Gambar 3.7 Deteksi *Keypoints* pada Sisi Kiri

Terdapat 6 *keypoints* yang terdeteksi pada gambar wajah 2D sisi kanan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Deteksi *Keypoints* pada Sisi Kanan

Terdapat 5 *correct match* (ditandai dengan garis biru) dan 2 *correspondent* (ditandai dengan garis kuning) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Correct Match dan Correspondent

$$recall = \frac{5}{1} = 5$$

$$precision = \frac{5}{15} = 0,333333333$$

$$F\ Score = 2 \times \frac{(5 \times 0,333333333)}{(5 + 0,333333333)} = 0,625$$

### G. Hasil Deteksi *Keypoints* dan Perhitungan

Pendeteksian *keypoints* dan perhitungan akurasi terlebih dahulu dilakukan pada *database Head-Pose*. Setiap *dataset* akan dideteksi menggunakan lima detektor fitur. Contoh hasil pendeteksian *keypoints* oleh salah satu detektor fitur (*SURF*) dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Hasil Deteksi Menggunakan *SURF* Detector

Berikut tabel perhitungan nilai akurasi untuk *database Head-Pose*.

Tabel 3.4 Perhitungan dengan Local Threshold 0.4 pada *Dataset 1*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	7	3	0	4
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	6	2	0	2
Correct Match		0	5	0	0	0
Correspondent		5	1	3	6	2
Recall		0	5	0	0	0
Precesion		0	0,333333333	0	0	0
F Score		<b>0</b>	<b>0,625</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 3.5 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.2 pada *Dataset 1*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	7	4	2	4
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	6	5	2	4
Correct Match		0	5	2	0	1
Correspondent		0	4	1	2	2
Recall		0	1,25	2	0	0,05
Precesion		0	0,333333333	0,133333333	0	0,5
F Score		<b>0</b>	<b>0,526315789</b>	<b>0,25</b>	<b>0</b>	<b>0,090909091</b>

Tabel 3.6 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.3 pada *Dataset 1*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	6	4	2	2
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	6	5	3	4
Correct Match		0	4	2	1	1
Correspondent		4	2	3	2	4
Recall		0	2	0,666666667	0,5	0,05
Precesion		0	0,266666667	0,133333333	0,066666667	0,25
F Score		<b>0</b>	<b>0,470588235</b>	<b>0,222222222</b>	<b>0,117647059</b>	<b>0,083333333</b>

Tabel 3.7 Perhitungan dengan *Global Threshold 0.5* pada *Dataset 1*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	0	2	1	0	1
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	0	3	0	0	1
Correct Match		0	1	0	0	0
Correspondent		3	5	0	0	1
Recall		0	0,2	0	0	0
Precesion		0	0,066666667	0	0	0
F Score		<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 3.8 Perhitungan dengan *Local Threshold 0.4* pada *Dataset 2*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	0	0	0	0	1
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	2	2	0	2
Correct Match		0	0	0	0	0
Correspondent		0	3	1	0	1
Recall		0	0	0	0	0
Precesion		0	0	0	0	0
F Score		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



Tabel 3.9 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.2 pada *Dataset 2*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	4	4	2	1
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	0	3	4	1	1
Correct Match		0	2	2	0	0
Correspondent		0	1	1	1	1
Recall		0	2	2	0	0
Precision		0	0,133333333	0,133333333	0	0
F Score		<b>0</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 3.10 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.3 pada *Dataset 2*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	0	5	2	0	3
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	5	2	0	2
Correct Match		0	5	2	0	2
Correspondent		0	5	1	2	1
Recall		0	1	2	0	2
Precision		0	0,333333333	0,133333333	0	0,133333333
F Score		<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,25</b>	<b>0</b>	<b>0,25</b>

Tabel 3.11 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.5 pada *Dataset 2*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	1	0	0	1
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	1	0	1	1
Correct Match		0	1	0	0	1
Correspondent		1	1	1	1	2
Recall		0	1	0	0	0,05
Precesion		0	0,066666667	0	0	0,5
F Score		<b>0</b>	<b>0,125</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,090909091</b>

Tabel 3.12 Perhitungan dengan *Local Threshold* 0.4 pada *Dataset 3*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	0	7	4	0	3
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	5	3	1	1
Correct Match		0	4	1	0	1
Correspondent		4	2	3	0	3
Recall		0	0,266666667	0,066666667	0	0,066666667
Precesion		0	2	0,333333333	0	0,333333333
F Score		<b>0</b>	<b>0,470588235</b>	<b>0,111111111</b>	<b>0</b>	<b>0,111111111</b>

Tabel 3.13 Perhitungan dengan *Global Threshold 0.2* pada *Dataset 3*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	0	7	4	0	3
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	5	3	1	1
Correct Match		0	4	1	0	1
Correspondent		4	2	3	0	3
Recall		0	2	0,333333333	0	0,333333333
Precesion		0	0,266666667	0,066666667	0	0,066666667
F Score		<b>0</b>	<b>0,470588235</b>	<b>0,111111111</b>	<b>0</b>	<b>0,111111111</b>

Tabel 3.14 Perhitungan dengan *Global Threshold 0.3* pada *Dataset 3*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	0	7	4	0	3
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	5	3	1	1
Correct Match		0	4	2	0	1
Correspondent		3	2	2	0	3
Recall		0	2	1	0	0,333333333
Precesion		0	0,266666667	0,133333333	0	0,066666667
F Score		<b>0</b>	<b>0,470588235</b>	<b>0,235294118</b>	<b>0</b>	<b>0,111111111</b>

Tabel 3.15 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.5 pada *Dataset 3*

Feature Detectors		<i>Harris Stephens</i>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	2	1	0	0
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	2	2	1	0
Correct Match		0	1	1	0	0
Correspondent		1	4	2	1	4
Recall		0	0,25	0,5	0	0
Precesion		0	0,066666667	0,066666667	0	0
F Score		<b>0</b>	<b>0,105263158</b>	<b>0,117647059</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Setelah pengerjaan pada *database Head-Pose* selesai, pada *database ORL* akan dilakukan tahap perhitungan yang sama. Contoh hasil deteksi oleh salah satu fitur detektor (*SURF*) dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Hasil Deteksi Menggunakan *SURF* Detector

Berikut tabel perhitungan nilai akurasi untuk *database ORL*.

Tabel 3.16 Perhitungan dengan Local Threshold 0.4 pada *Dataset 1*

Feature Detectors		Harris Stephens	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	5	7	4	4	2
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	3	4	2	3	3
Correct Match		1	4	0	2	0
Correspondent		1	4	2	1	0
Recall		1	1	0	2	0
Precision		0,066666667	0,266666667	0	0,133333333	0
F Score		<b>0,125</b>	<b>0,42105263</b>	<b>0</b>	<b>0,25</b>	<b>0</b>

Tabel 3.17 Perhitungan dengan *Global Threshold 0.2* pada *Dataset 1*

Feature Detectors		Harris Stephens	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	6	5	4	3	6
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	3	3	3	2	1
Correct Match		1	0	0	2	0
Correspondent		1	2	2	0	1
Recall		1	0	0	0	0
Precision		0,066666667	0	0	0,133333333	0
F Score		<b>0,125</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 3.18 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.3 pada *Dataset 1*

Feature Detectors		Harris Stephens	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	6	4	5	4	7
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	3	2	2	2	2
Correct Match		2	1	0	2	0
Correspondent		1	2	1	0	1
Recall		2	0,5	0	0	0
Precision		0,1333333333	0,066666667	0	0,1333333333	0
F Score		<b>0,25</b>	<b>0,11764706</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 3.19 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.5 pada *Dataset 1*

Feature Detectors		Harris Stephens	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left	Point	15	15	15	15	15
Image	Key Point	6	3	5	3	4
Right	Point	15	15	15	15	15
Image	Key Point	3	2	2	2	2
Correct Match		1	1	0	2	1
Correspondent		2	4	1	0	0
Recall		0,5	0,25	0	0	0
Precision		0,066666667	0,066666667	0	0,1333333333	0,066666667
F Score		<b>0,117647059</b>	<b>0,10526316</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 3.20 Perhitungan dengan Local Threshold 0.4 pada *Dataset 2*

Feature Detectors		Harris	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
		Stephens				
Left	Point	15	15	15	15	15
Image	Key Point	3	4	3	3	3
Right	Point	15	15	15	15	15
Image	Key Point	3	3	1	3	3
Correct Match		1	2	1	1	2
Correspondent		0	1	1	0	1
Recall		0	2	1	0	2
Precision		0,066666667	0,133333333	0,066666667	0,066666667	0,133333333
F Score		<b>0</b>	<b>0,25</b>	<b>0,125</b>	<b>0</b>	<b>0,25</b>

Tabel 3.21 Perhitungan dengan *Global Threshold 0.2* pada *Dataset 2*

		Harris Stephens	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	4	4	1	3	3
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	2	2	3	3
Correct Match		2	2	0	2	2
Corresponden		0	2	0	0	0
Recall		0	1	0	0	0
Precesion		0,133333333	0,133333333	0	0,133333333	0,133333333
F Score		<b>0</b>	<b>0,235294118</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 3.22 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.3 pada *Dataset 2*

		<b>Harris Stephens</b>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	<b>Minimum Eigenvalue</b>	<i>BRISK</i>
<b>Left Image</b>	<b>Point</b>	15	15	15	15	15
	<b>Key Point</b>	3	7	3	3	3
<b>Right Image</b>	<b>Point</b>	15	15	15	15	15
	<b>Key Point</b>	3	6	1	4	2
<b>Correct Match</b>		2	5	1	2	2
<b>Correspondent</b>		2	3	2	2	2
<b>Recall</b>		1	1,666666667	0,5	1	1
<b>Precision</b>		0,1333333333	0,3333333333	0,0666666667	0,1333333333	0,1333333333
<b>F Score</b>		<b>0,235294118</b>	<b>0,555555556</b>	<b>0,117647059</b>	<b>0,235294118</b>	<b>0,235294118</b>

Tabel 3.23 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.5 pada *Dataset 2*

<b>Feature Detectors</b>		<b>Harris Stephens</b>	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	<b>Minimum Eigenvalue</b>	<i>BRISK</i>
<b>Left Image</b>	<b>Point</b>	15	15	15	15	15
	<b>Key Point</b>	1	4	3	2	2
<b>Right Image</b>	<b>Point</b>	15	15	15	15	15
	<b>Key Point</b>	2	4	4	4	3
<b>Correct Match</b>		1	4	2	1	1
<b>Correspondent</b>		0	1	0	0	0
<b>Recall</b>		0	4	0	0	0
<b>Precision</b>		0,0666666667	0,2666666667	0,1333333333	0,0666666667	0,0666666667
<b>F Score</b>		<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



Tabel 3.24 Perhitungan dengan Local Threshold 0.4 pada *Dataset 3*

Feature Detectors		Harris Stephens	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	4	6	3	4	3
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	3	3	2	3	4
Correct Match		1	3	0	3	3
Corresponden		0	1	0	0	1
Recall		0	3	0	0	3
Precesion		0,066666667	0,2	0	0,2	0,2
F Score		<b>0</b>	<b>0,375</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,375</b>

Tabel 3.25 Perhitungan dengan *Global Threshold 0.2* pada *Dataset 3*

		Harris Stephens	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	2	2	2	1
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	3	0	2	3	2
Correct Match		1	0	1	1	1
Correspondent		0	1	1	0	0
Recall		0	0	1	0	0
Precesion		0,066666667	0	0,066666667	0,066666667	0,066666667
F Score		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,125</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 3.26 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.3 pada *Dataset 3*

Feature Detectors		Harris Stephens	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	2	2	1	2
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	3	0	2	2	3
Correct Match		1	0	2	1	1
Correspondent		0	0	0	0	1
Recall		0	0	0	0	1
Precesion		0,066666667	0	0,133333333	0,066666667	0,066666667
F Score		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,125</b>

Tabel 3.27 Perhitungan dengan *Global Threshold* 0.5 pada *Dataset 3*

Feature Detectors		Harris Stephens	<i>SURF</i>	<i>FAST</i>	Minimum Eigenvalue	<i>BRISK</i>
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	5	3	2	4
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	4	5	3	4
Correct Match		1	3	3	1	3
Correspondent		0	1	1	0	2
Recall		0	3	3	0	1,5
Precesion		0,066666667	0,2	0,2	0,066666667	0,2
F Score		<b>0</b>	<b>0,375</b>	<b>0,375</b>	<b>0</b>	<b>0,352941176</b>

Secara umum, metode yang digunakan telah berhasil meningkatkan nilai *F-score* dari penelitian sebelumnya. Detektor *SURF* memberikan hasil *F-score* tertinggi dengan nilai 0,625 pada *dataset* pertama dari *database Head-Pose*. Sedangkan pada *database ORL*, *SURF* juga memberikan hasil *F-score* tertinggi dengan nilai 0,55 pada *dataset* kedua. Hasil yang diperoleh *dataset* gambar berbeda-beda dan ditemukan banyak *F-score* yang masih bernilai 0. Hal tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang ada. Bentuk wajah adalah salah satu faktor terkuat dalam mempengaruhi hasil deteksi fitur wajah. Kinerja detektor fitur juga berbeda untuk setiap gambar.

### **3.3.2 Kendala yang Ditemukan**

Selama proses magang kendala yang ditemukan adalah kurangnya pengalaman di bidang *image processing* dan pengetahuan mengenai metode yang tepat untuk diaplikasikan. Kurangnya pengalaman menggunakan aplikasi MATLAB sehingga butuh waktu lebih untuk mempelajari penggunaan *library*-nya. Dalam perhitungan *keypoints* secara manual juga mengalami kesulitan dikarenakan titik deteksi memiliki ukuran yang sangat kecil menyebabkan *human error* sehingga perlu dilakukan perhitungan ulang.

### **3.3.3 Solusi atas Kendala yang Ditemukan**

Solusi atas kendala yang ditemukan adalah dengan belajar dan mencari tahu melalui media internet, bertanya pada Ketua Proyek Penelitian, dan saling berbagi ilmu dengan tim penelitian. Untuk kendala perhitungan *keypoints*, akan dilakukan perhitungan ulang dengan lebih teliti dan fokus sehingga tidak mengulangi kesalahan yang sama.