

BAB III

PELAKSANAAN KERJA MAGANG

3.1 Kedudukan dan Koordinasi

Selama proses kerja magang, pekerjaan yang dilakukan adalah sebagai *programmer* dan *research assistant*. Pekerjaan yang dilakukan selama kerja magang adalah menganalisa dan melakukan pengujian terhadap *dataset* untuk merekonstruksi model 3D dengan nilai *F-score* yang lebih baik dari penelitian sebelumnya. Pekerjaan magang ini dilakukan dalam sebuah tim kecil berjumlah dua orang dan diawasi secara langsung oleh Bapak Adhi Kusnadi sebagai ketua riset. Setiap minggu, diberikan capaian untuk menyelesaikan satu pekerjaan detil terkait dengan capaian ini dapat dilihat di Tabel 3.1. Hasil dari kegiatan magang ini adalah sebuah makalah ilmiah terkait dengan penelitian yang telah dilakukan.

3.2 Tugas yang dilakukan

Pekerjaan yang dilakukan selama kerja magang adalah mengkaji berbagai macam metode ekstraksi fitur pada citra wajah. Adapun fokus dari proses pengkajian adalah untuk meningkatkan kualitas detektor fitur pada citra wajah. Proses pengkajian dibagi ke dalam tugas-tugas tertentu yang terdiri dari:

3.2.1 Studi Literatur Terkait Topik Penelitian

Tugas ini dilakukan sebelum eksperimen dan proses *coding* dilakukan. Dalam tugas ini dilakukan studi literatur terkait dengan *grayscale*, *Discrete Cosine Transform* (DCT), detektor fitur, epipolar geometri, dan *keypoints*. Studi literatur dicari berdasarkan hal-hal yang perlu dituangkan ke dalam penelitian seperti fitur wajah, metode, algoritma, *dataset*, dan lainnya. Hasil studi literatur ini yang akan

menjadi arahan dalam melakukan penelitian. Berikut studi literatur yang menjadi dasar dari penelitian:

A. *Grayscale*

Citra *grayscale* sangat sering digunakan dalam pengenalan wajah. Penelitian sebelumnya telah banyak membahas tentang skala abu-abu. Juwei Lu mengusulkan untuk menggunakan skala abu-abu dalam pengenalan wajah (Lu & Plataniotis, 2009). Citra *grayscale* digunakan karena sebagian besar perangkat keras pemotretan hanya mendukung citra 8-bit. Selain itu, citra skala abu-abu cukup untuk mengenali wajah, sehingga tidak perlu warna kompleks lainnya (Macedo, Melo, & Kelner, 2015).

B. *Discrete Cosine Transform (DCT)*

Pada tahun 2016, telah dibahas pengenalan citra wajah dengan penerapan algoritma DCT (A.Thamizharasi & Jayasudha, 2016). Dengan merepresentasikan sebuah image ke dalam frekuensi domain, dapat dilakukan suatu teknik pengolahan untuk meningkatkan kualitas citra. DCT merupakan suatu metode yang bekerja berdasarkan frekuensi domain dari sebuah citra. Pada frekuensi domain, variasi iluminasi pada citra direpresentasikan pada pita frekuensi rendah. Dengan menguatkan fitur-fitur yang direpresentasikan oleh frekuensi rendah ini, fitur-fitur pada sebuah citra dapat dipulihkan. Proses pemulihan dengan DCT dilakukan dengan terlebih dahulu mengubah sebuah citra ke dalam format *grayscale* dan merepresentasikan sebuah citra wajah ke dalam frekuensi domain. Kemudian, berdasarkan frekuensi domain ini, dengan menetapkan suatu *threshold* (koefisien) tertentu, dapat diperoleh citra wajah yang lebih cerah. Proses pengubahan suatu

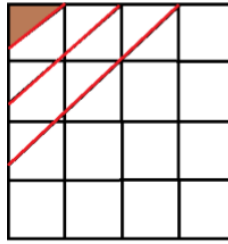
citra ke dalam frekuensi domain akan dijelaskan lebih lanjut pada paragraf selanjutnya.

Dengan kemampuan DCT yang dapat meningkatkan pencahayaan pada citra wajah, DCT tentunya menjadi algoritma *preprocessing* yang baik sebelum ekstraksi fitur dilakukan pada suatu citra tertentu. Melalui representasi frekuensi domain dari sebuah citra, DCT merepresentasikan frekuensi domain dari sebuah citra sebagai penambahan (konvolusi) dari beberapa gelombang kosinus yang dapat dilihat pada Gambar 3.1. DCT juga dapat membuat data jumlah fungsi kosinus untuk mengurangi ukuran data.

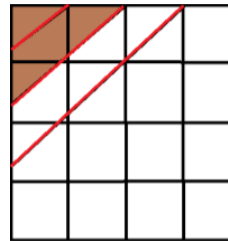
Dalam penelitian yang dikerjakan, dilakukan pengujian terkait dengan pengaruh performa suatu ekstraktor fitur berdasarkan pengaplikasian DCT dengan koefisien 0.25, 0.50, dan 0.75. Hasil koefisien tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2, 3.3, dan 3.4. Domain frekuensi dari sebuah citra dapat dibagi menjadi 8x8 blok dan direpresentasikan ke dalam 3 pita frekuensi: pita frekuensi rendah, pita frekuensi sedang, dan pita frekuensi tinggi. Detail area frekuensi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.5 dimana FL menyimbolkan frekuensi rendah, FM melambangkan frekuensi sedang, dan FH melambangkan frekuensi tinggi. (Saboori & Hosseini, 2014).



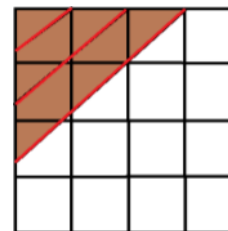
Gambar 3. 1 Hasil koefisien DCT (A.Thamizharasi & Jayasudha, 2016)



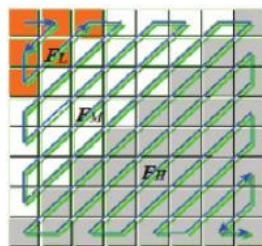
Gambar 3. 2 Koefisien 0.25 (A.Thamizharasi & Jayasudha, 2016)



Gambar 3. 3 Koefisien 0.5 (A.Thamizharasi & Jayasudha, 2016)



Gambar 3. 4 Koefisien 0.75(A.Thamizharasi & Jayasudha, 2016)



Gambar 3. 5 Frekuensi

C. *Detektor Fitur untuk Citra Wajah*

Kusnadi dkk telah mengusulkan lima detektor fitur (Kusnadi et al., 2018), yaitu *Speeded Up Robust Features (SURF)*, *Harris-Stephans*, *Features From Accelerated Segment Test (FAST)*, *Binary Robust Invariant Scalable Keypoints (BRISK)*, dan *Minimum Eigen-Value*. Dalam pengaplikasian detektor fitur, yang menjadi acuan pengukuran adalah *precision* dan *recall*. Pada penelitian yang telah

dilakukan, nilai *precision* terbaik diperoleh dengan menggunakan detektor fitur *Minimum Eigen Value*. Akan tetapi, nilai *recall* dari detektor fitur masih rendah. Padahal, selain harus memiliki nilai *precision* yang baik tentunya juga harus memiliki nilai *recall* yang baik. Di sisi lain, selain *Minimum Eigen Value*, terdapat detektor fitur lainnya yang memiliki performa yang cukup baik. Dalam hal ini terlihat pada detektor *Harris-Stephans* karena memiliki nilai *F-score* tertinggi sebesar 0.46. Kelima fitur ini digunakan untuk mendeteksi fitur-fitur wajah. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai lima detektor fitur:

C.1 SURF

SURF dapat memberikan hasil deteksi yang baik untuk deteksi wajah. Fitur *SURF* diekstraksi dari citra melalui detektor dan deskriptor *SURF*. *SURF* juga memiliki kecepatan yang baik dalam pencocokan dan sangat cocok untuk pengenalan wajah (Du, Su, & Cai, 2009).

C.2 FAST

FAST digunakan untuk mengidentifikasi tempat menarik di suatu citra. Poin minat ini memiliki info kuat tentang fitur lokal. *FAST* juga dapat memberikan kinerja deteksi yang lebih efektif. Oleh karena itu, detektor *FAST* juga dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini (Viswanathan, 2011).

C.3 BRISK

BRISK terdiri dari pendeteksian fitur dan pencocokan *keypoints*. Modularitas *BRISK* dapat memberikan fleksibilitas dengan deskriptor utama lainnya yang membuat kinerja menjadi optimal. Berfokus pada perhitungan yang efisien, *BRISK* juga dapat bekerja dalam tingkat kecepatan yang baik (Leutenegger Stefan, Margarita Chli, 2011).

C.4 *Harris-Stephans*

Harris-Stephans adalah metode poin bunga yang diperkenalkan oleh Moravec. Dalam detektor ini, ada titik menarik yang merupakan lingkungan citra di mana teksturnya berubah secara signifikan ke segala arah (Faille Thesis, 2006).

C.5 *Minimum Eigen Value*

Minimum Eigen Value yang dikembangkan oleh Tomasi dan Shi digunakan untuk menemukan poin fitur. Detektor ini didasarkan pada detektor sudut arus. Detektor ini baik karena menerapkan kriteria seleksi di dalamnya (Szeliski, 2010).

D. *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)*

Metode CLAHE digunakan untuk menangani masalah kontras yang tidak baik pada citra. CLAHE bekerja dengan membatasi peningkatan kontras yang biasanya dilakukan oleh *Histogram Equalization*. Peningkatan dapat dinyatakan sebagai fungsi kemiringan terkait dengan nilai input dari intensitas citra. Jadi, kontras dapat dibatasi sesuai kebutuhan (Sonali, Sahu, Singh, Ghrera, & Elhoseny, 2019).

Thamizharasi juga mengusulkan pengenalan wajah menggunakan CLAHE (Thamizharasi & J., 2016). Hasil yang diperoleh bahwa CLAHE menggunakan Gabor Fisher memiliki tingkat akurasi 0.985. Hasil menunjukkan bahwa citra yang diproses dengan CLAHE kuat terhadap berbagai kondisi cahaya, ekspresi wajah, dan lainnya.

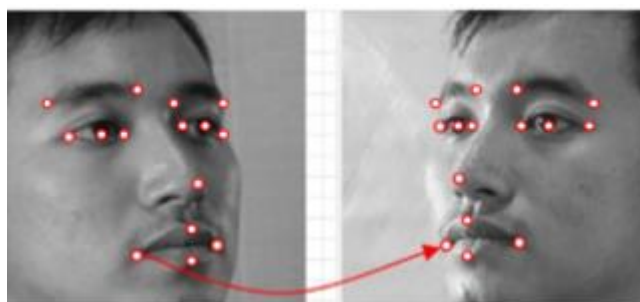
E. *Epipolar Geometri*

Epipolar Geometri dapat menghubungkan 2 objek dari adegan yang sama. Metode ini dapat membantu informasi geometris yang ada pada dua citra. Dalam penelitian ini, Epipolar efektif dalam membantu pengenalan wajah. Penelitian

Carlos juga telah menyarankan pengenalan wajah menggunakan pencocokan stereo untuk menilai kesamaan pada dua titik dalam citra 2D (Castillo & Jacobs, 2009). Epipolar Geometri dapat dihitung menggunakan titik-titik fitur pada wajah. Poin yang sama akan direkonstruksi menjadi model 3D dengan bantuan Epipolar Geometri. Berdasarkan Epipolar Geometri (Szeliski, 2010), dapat diasumsikan bahwa triangulasi dibuat pada titik citra yang sesuai dari 2 tampilan. Dengan begitu, kompatibilitas titik dapat digunakan untuk menemukan koordinat citra 3D.

F. Keypoints

Keypoints dapat digunakan untuk rekonstruksi 3D. Banyak penelitian sebelumnya juga telah belajar tentang poin kunci. Yue Wang dan Yang Song telah membahas *facial keypoints* (Song, 2014). Data yang digunakan relatif besar, yaitu 7049, yang terdiri dari matriks citra dan 15 titik wajah utama yang merujuk pada suatu *platform* bernama Kaggle (“Kaggle,” 2019). Citra wajah yang digunakan terdiri dari dua sisi. Namun, dalam penelitian Yue Wang dan Yang Song hanya berkonsentrasi pada posisi pusat mata kiri dan kanan. Dalam penelitian ini lima belas poin utama akan terdeteksi. Berikut adalah contoh keypoints pada citra wajah.



Gambar 3. 6 Kiri dan Kanan (Kusnadi et al., 2018)

3.2.2 Menganalisa Penelitian Terkait Sebelumnya

Hasil studi literatur yang telah ditemukan kemudian dianalisa. Penganalisaan dilakukan dengan mempelajari setiap hal yang ditemukan dan

mendiskusikannya dengan tim dan ketua riset sampai ditemukannya metode, algoritma, dan *dataset* yang dirasa tepat untuk diimplementasikan pada penelitian.

3.2.3 Mengimplementasikan Metode dan Algoritma

Setelah rangkaian proses analisa maka tugas selanjutnya adalah mengimplementasikan metode dan algoritma. Proses implementasi ini dilakukan dengan mengkodekan metode dan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB.

3.2.4 Melakukan Pengujian Terhadap Dataset

Dengan diimplementasikannya metode dan algoritma yang ada maka barulah dilakukan pengujian terhadap *dataset* yang terdiri dari citra wajah yang tampak dari wajah kiri dan kanan. *Dataset* diuji dengan memasukkannya kedalam *code*. Pengujian didasarkan pada perhitungan banyaknya *keypoints*, kalkulasi *precision*, *recall*, dan *F-score*.

3.2.5 Melakukan Perekapan Hasil Uji

Hasil dari pengujian selanjutnya direkap ke dalam sebuah file Excel. Perekapan yang dilakukan meliputi penyimpanan data perhitungan dan juga output citra. Hal ini dilakukan untuk menyimpan data hasil penelitian.

3.2.6 Membuat Laporan dalam Bentuk Makalah Ilmiah

Pekerjaan selanjutnya adalah pembuatan laporan dalam bentuk makalah ilmiah. Laporan inilah yang menjadi tugas akhir dalam kerja magang.

Dalam proses pengujian peningkatan kualitas detektor fitur dalam mendeteksi titik kunci atau *keypoints* pada citra wajah digunakan alat-alat pendukung yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Berikut adalah spesifikasi dari *hardware* dan *software* yang digunakan:

1. Hardware:

- a. *Processor* Intel(R) Core(TM) i5-4210M CPU @ 2.60 GHz
(4CPUs),~2.6Hz
- b. RAM 8.00 GB
- c. *Hard Disk Drive*(HDD) 500 GB
- d. Intel(R) HD Graphics 4600

2. *Software*:

- a. *Operating System* Windows 10 64-bit
- b. Microsoft Excel 2013
- c. Microsoft Word 2013
- d. MATLAB R2018a

Tabel 3. 1 Menunjukkan Rincian Tugas-Tugas Secara Detail yang Dilaksanakan Saat Kerja Magang Selama 360 Jam.

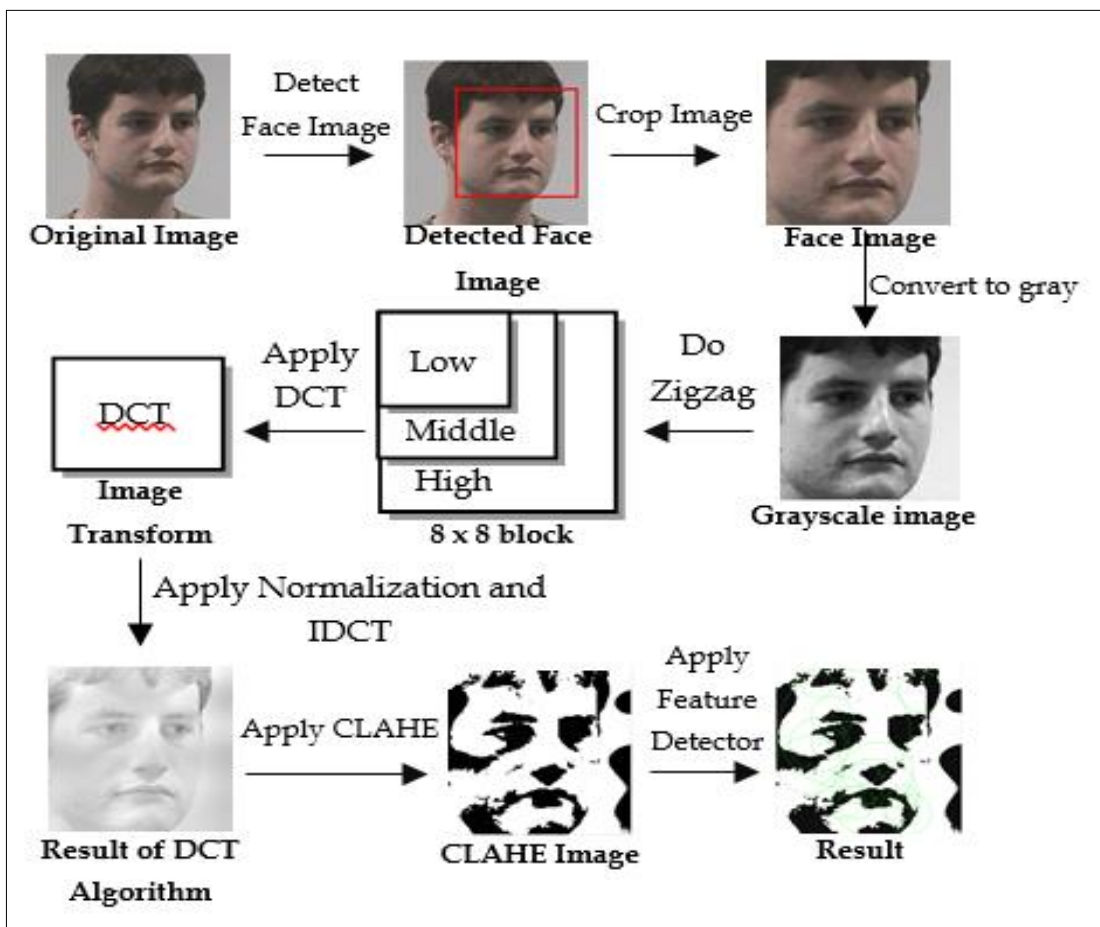
Minggu	Kegiatan
1	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Briefing</i> terkait topik penelitian yang akan dilakukan - Studi literatur terkait pengolahan citra - Berdiskusi dan menganalisis tentang penelitian sebelumnya
2	<ul style="list-style-type: none"> - Instalasi <i>software</i> MATLAB - Mempelajari <i>environment software</i> MATLAB - Mencari <i>sample dataset</i>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Pencarian metode dan algoritma yang tepat - Pencarian <i>syntax</i> dan <i>function</i> MATLAB yang tepat - Implementasi algoritma ke dalam MATLAB
4	<ul style="list-style-type: none"> - Pengujian terhadap <i>dataset Headpose</i> - Analisa hasil <i>keypoints</i> - Melakukan perhitungan <i>precision, recall, match-point, dan F-score</i>
5	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pencatatan hasil perhitungan ke dalam Excel - Pengujian lanjutan <i>dataset Headpose</i>
6	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan perhitungan lanjutan terkait <i>precision, recall, match-point, dan F-score</i> - Merekap kembali hasil penelitian ke dalam Excel - Pengujian dan pengecekan kembali hasil penelitian
7	<ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan laporan dalam bentuk makalah ilmiah - Perbaikan laporan
8	<ul style="list-style-type: none"> - Penyerahan makalah ilmiah yang akan di-<i>submit</i> ke <i>conference ICSEH 2019</i>

3.3 Uraian Pelaksanaan Kerja Magang

Pada pelaksanaan kerja magang terdapat tiga tahap utama, yaitu proses pelaksanaan, kendala yang dihadapi, dan solusi atas kendala yang dihadapi.

3.3.1 Proses Pelaksanaan

Dalam melakukan pengujian, citra yang digunakan terdiri dari 2 citra yang diambil dari sudut 30 derajat. Citra tersebut diambil dari arah kiri dan kanan. Pada penelitian ini citra tersebut telah tersedia di *dataset headpose*. Citra *original* akan diinput ke dalam MATLAB. Kemudian, pengujian peningkatan kualitas detektor fitur dalam mendeteksi titik kunci atau *keypoints* pada citra wajah dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan pengujian dapat dilihat berdasarkan Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Alur Metode

A. Pendeteksian Citra Wajah

Langkah pertama adalah meng-*input* citra tampak kiri dan kanan. Kemudian citra tersebut dideteksi hingga dapat menyeleksi tepat pada wajahnya saja. Pendeteksian ini dilakukan dengan *function vision.CascadeObjectDetector*.

B. Crop Citra Wajah

Setelah tahap penyeleksian wajahnya saja barulah di-*crop* citra tersebut sesuai dengan citra wajah yang diseleksi. Proses *crop* dilakukan dengan cara mengimplementasikan *function imcrop(image_left, image_right)*.

C. Konversi Citra ke Grayscale

Langkah selanjutnya adalah mengkonversi citra ke dalam grayscale. Hal ini dilakukan karena pada pendeteksian titik kunci tidak memerlukan informasi warna. Selain itu, citra yang telah dikonversi memiliki ukuran yang relatif lebih kecil sehingga kinerja algoritma dapat berjalan lebih cepat.

D. Penggunaan Algoritma *Discrete Cosine Transform* (DCT)

Kemudian, algoritma DCT digunakan pada kedua citra yang telah dikonversi sebelumnya. Algoritma ini diimplementasikan dengan menggunakan koefisien 0.25, 0.5, dan 0.75. Koefisien pada algoritma ini berfungsi sebagai parameter besarnya *value* frekuensi rendah yang ingin dibuang.

E. Penggunaan Algoritma *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE)

Langkah selanjutnya adalah penggunaan algoritma CLAHE pada kedua citra. Algoritma ini digunakan untuk memperbaiki kontras yang ada pada kedua citra, sehingga *keypoints* yang didapat bisa semakin akurat.

F. Penggunaan Detektor Fitur

Lalu langkah berikutnya adalah pengaplikasian 5 detektor fitur pada citra wajah. Dengan demikian, akan dihasilkan *output keypoints* pada kedua citra. Masing-masing detektor fitur akan memilih 15 *points* yang paling kuat.

G. Perhitungan *Keypoints*, *Precision*, *Recall*, dan *F-score*

Pada pengujian terdapat istilah-istilah seperti *left*, *right*, *keypoints*, *correct match*, *correspondent*, *recall*, *precision*, dan *F-score*. *Left* merepresentasikan citra wajah yang tampak dari kiri sementara *right* merepresentasikan citra wajah yang tampak dari kanan. *Correct match* menunjukkan angka *keypoints* yang cocok antara citra wajah kiri dan kanan. Sedangkan *correspondent* menunjukkan angka *point* selain *keypoint* yang letaknya sama antara citra wajah kiri dan kanan. Nilai-nilai tersebut dihitung secara manual dengan melihat output pada citra.

Recall dihitung berdasarkan jumlah *correct match* yang dibagi dengan total *correspondent*(Kusnadi et al., 2018).

$$recall = \frac{\text{Number of correct matches}}{\text{Total Number of Correspondences}} \quad (4)$$

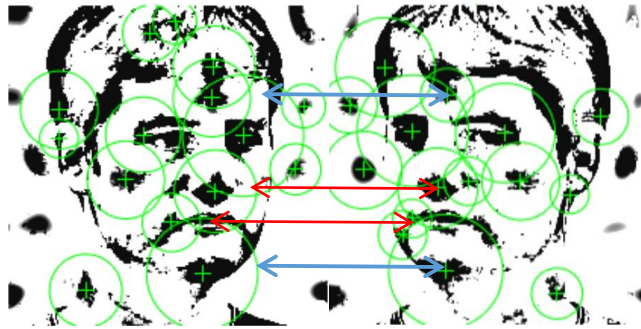
Sedangkan *precision* dihitung dengan membagi jumlah *correct match* dengan jumlah total *keypoints* yang telah di-*set* sebanyak 15.

$$precision = \frac{\text{Number of correct matches}}{\text{Total Number of All Matches}} \quad (5)$$

Setelah itu, *F-score* dihitung untuk mendapatkan nilai akurasi. Nilai ini tergantung pada *recall* dan *precision*. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung *recall*, *precision*, *F-score*.

$$F \text{ Score} = 2 \times \frac{(\text{Recall} \times \text{Precision})}{(\text{Recall} + \text{Precision})} \quad (6)$$

Berikut contoh perhitungan yang dilakukan terhadap kedua citra wajah.



Gambar 3. 8 Contoh Hasil Citra Wajah Kiri dan Kanan

Pada Gambar 3.8 terlihat ada 4 *keypoints* yang terdeteksi oleh detektor fitur SURF dari total 15 *points* terkuat yang ada pada citra. Namun, kedua citra ini hanya memiliki 2 *keypoints* yang *correct match*. *Keypoints* yang *correct* terlihat dari panah merah yang ada diantara citra. Sedangkan *correspondent* dapat dilihat pada panah yang berwarna biru.

Tabel 3. 2 Contoh Perhitungan Citra Wajah

DCT CLAHE		Feature Detector
Left	Keypoints	4
Right		4
Correct Match		2
Correspondent		2
Recall		1
Precision		0.13
F-Score		0.115

$$recall = \frac{\text{Number of correct matches}}{\text{Total Number of Correspondences}} = \frac{2}{2} = 1$$

$$precision = \frac{\text{Number of correct matches}}{\text{Total Number of All Matches}} = \frac{2}{15} = 0.13$$

$$F\ Score = 2x \frac{(\text{Recall} \times \text{Precision})}{(\text{Recall} + \text{Precision})} = 2x \frac{(1 \times 0.13)}{(1 + 0.13)} = 0.115$$

H. Hasil Rekap Perhitungan

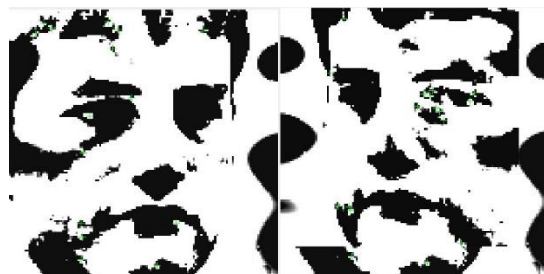
Hasil rekap perhitungan yang disertakan pada laporan ini merupakan hasil dari pengujian panjang mencoba beberapa metode dan algoritma yang mungkin

untuk meningkatkan kualitas detektor fitur pada citra wajah. Berikut tabel hasil perhitungan yang dilakukan dengan 5 detektor fitur.

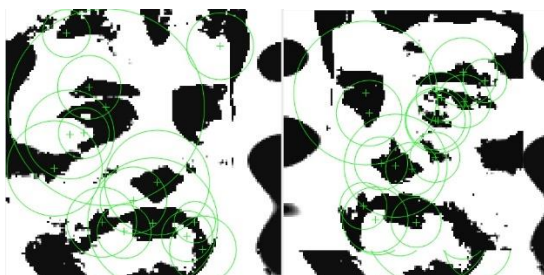
Hasil deteksi 5 detektor fitur yang diterapkan pada dataset citra *headpose* telah selesai dilakukan. Oleh karena itu, pada laporan ini ditampilkan hasil pengujian berupa citra dan tabel. Deteksi yang dilakukan adalah dengan koefisien 0.25, 0.5, dan 0.75. Berikut adalah citra dan tabel rekap perhitungan pada *dataset* pertama. Citra yang disertakan adalah citra *original* dan citra yang sudah proses dengan koefisien 0.25, 0.5, dan 0.75.



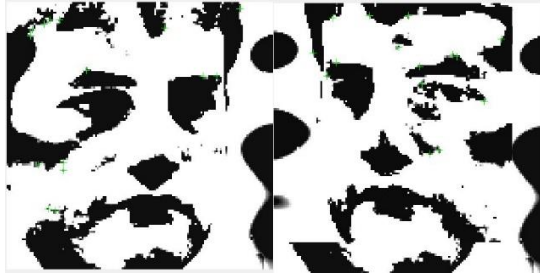
Gambar 3. 9 Original Tampak Kiri dan Kanan



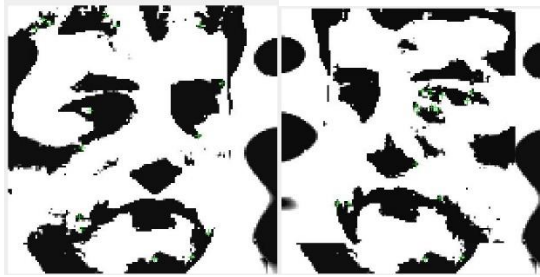
Gambar 3. 10 Harris Koefisien 0.25



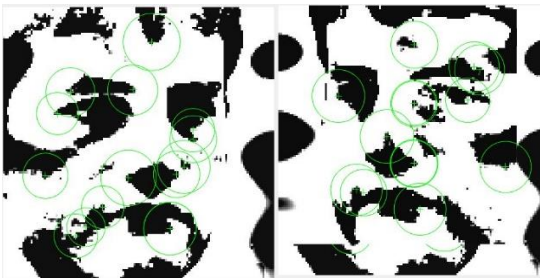
Gambar 3. 11 SURF Koefisien 0.25



Gambar 3. 12 FAST Koefisien 0.25



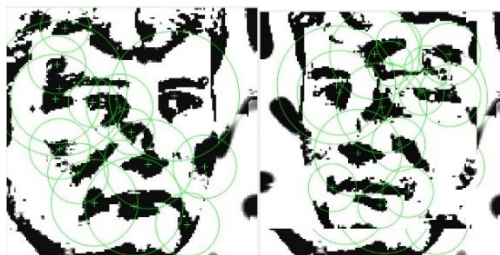
Gambar 3. 13 Minimum Eigen Value Koefisien 0.25



Gambar 3. 14 BRISK Koefisien 0.25



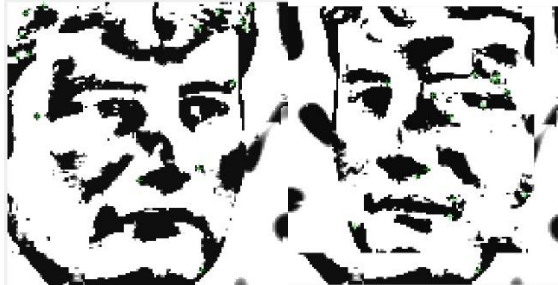
Gambar 3. 15 Harris Koefisien 0.5



Gambar 3. 16 SURF Koefisien 0.5



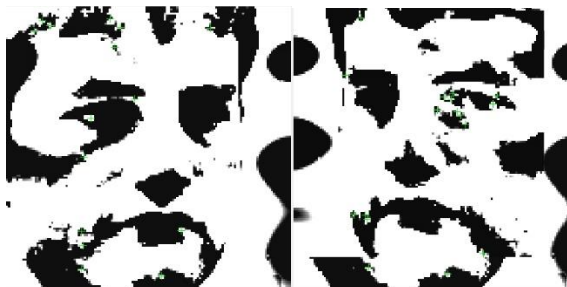
Gambar 3. 17 FAST Koefisien 0.5



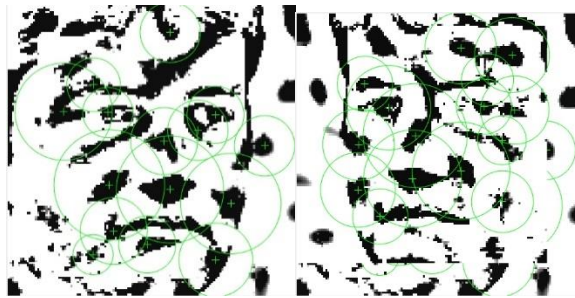
Gambar 3. 18 Minimum Eigen Value Koefisien 0.5



Gambar 3. 19 BRISK Koefisien 0.5



Gambar 3. 20 Harris Koefisien 0.75



Gambar 3. 21 SURF Koefisien 0.75



Gambar 3. 22 FAST Koefisien 0.75



Gambar 3. 23 Minimum Eigen Value Koefisien 0.75



Gambar 3. 24 BRISK Koefisien 0.75

Tabel 3. 3 Menunjukkan Hasil Perhitungan Citra Wajah dengan Koefisien 0.25

		Harris Stephens	SURF	FAST	Minimum Eigenvalue	BRISK
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	4	2	3	4
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	4	2	3	2
Correct Match		2	2	2	1	1
Corresponden		1	1	1	1	1
Recall		2	2	2	1	1
Precision		0,133	0,133	0,133	0,0667	0,067
F Score		0,25	0,25	0,25	0,125	0,125

Tabel 3. 4 Menunjukkan Hasil Perhitungan Citra Wajah dengan Koefisien 0.5

		Harris Stephens	SURF	FAST	Minimum Eigenvalue	BRISK
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	4	0	1	2
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	5	0	3	3
Correct Match		1	3	0	1	1
Corresponden		1	1	3	1	2
Recall		1	3	0	1	0,5
Precision		0,067	0,2	0	0,067	0,067
F Score		0,125	0,375	0	0,125	0,117

Tabel 3. 5 Menunjukkan Hasil perhitungan Citra Wajah dengan Koefisien 0.75

		Harris Stephens	SURF	FAST	Minimum Eigenvalue	BRISK
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	5	0	4	0
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	3	7	0	4	2

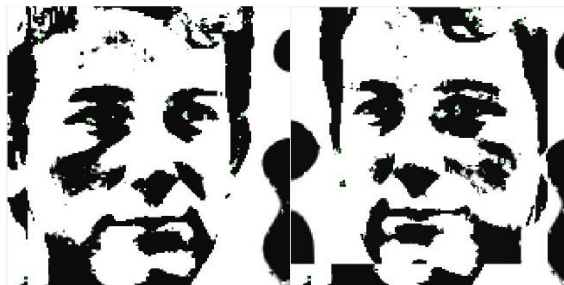
Tabel 3.5 Lanjutan

Correct Match	0	4	0	2	0
Corresponden	2	1	2	1	2
Recall	0	4	0	2	0
Precision	0	0,267	0	0,133	0
F Score	0	0,5	0	0,25	0

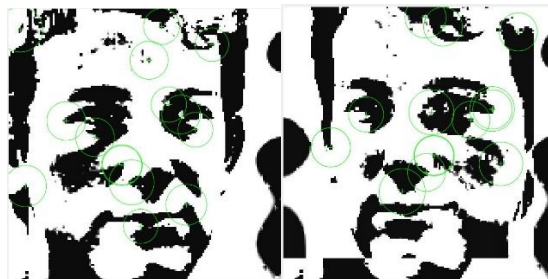
Setelah pengerjaan *dataset* pertama selesai, pada *dataset* headpose yang kedua akan dilakukan perhitungan yang sama. Berikut adalah detail gambar dan tabel yang telah dihitung.



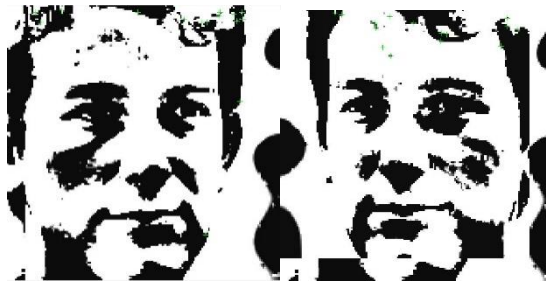
Gambar 3. 25 Original Tampak Kiri dan Kanan



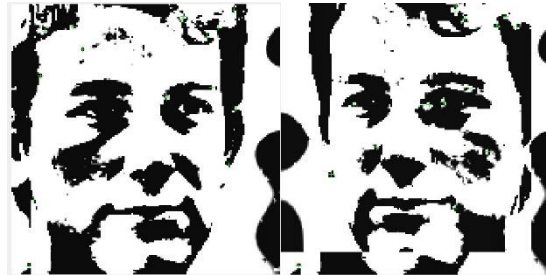
Gambar 3. 26 Harris Koefisien 0.25



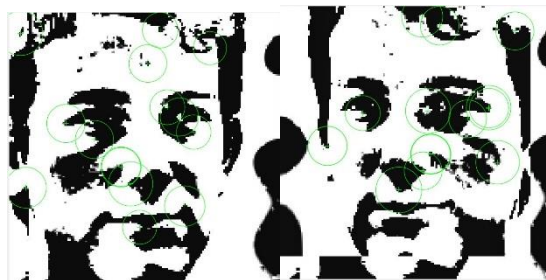
Gambar 3. 27 SURF Koefisien 0.25



Gambar 3. 28 FAST Koefisien 0.25



Gambar 3. 29 Minimum Eigen Value Koefisien 0.25



Gambar 3. 30 BRISK Koefisien 0.25



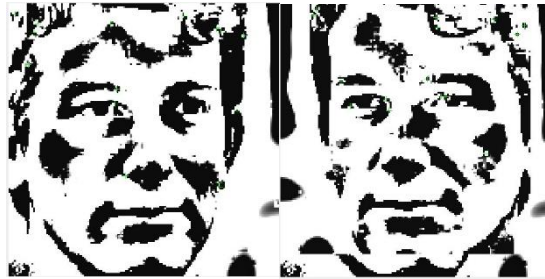
Gambar 3. 31 Harris Koefisien 0.5



Gambar 3. 32 SURF Koefisien 0.5



Gambar 3. 33 FAST Koefisien 0.5



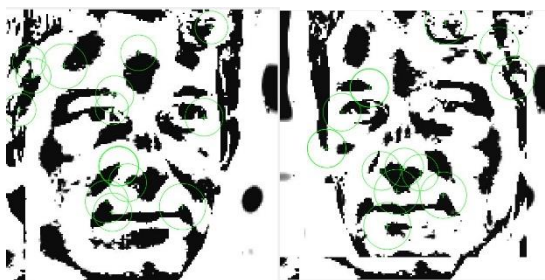
Gambar 3. 34 Minimum E.V Koefisien 0.5



Gambar 3. 35 BRISK Koefisien 0.5



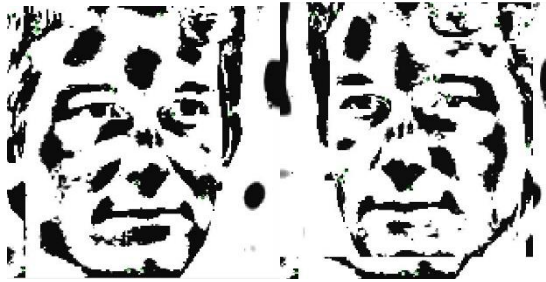
Gambar 3. 36 Harris Koefisien 0.75



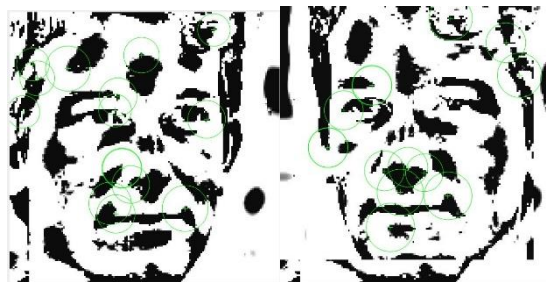
Gambar 3. 37 SURF Koefisien 0.75



Gambar 3. 38 FAST Koefisien 0.75



Gambar 3. 39 Minimum Eigen Value Koefisien 0.75



Gambar 3. 40 BRISK Koefisien 0.75

Tabel 3. 6 Menunjukkan Hasil perhitungan Citra Wajah dengan Koefisien 0.25

		Harris Stephens	SURF	FAST	Minimum Eigenvalue	BRISK
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	4	0	2	2
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	2	4	0	2	2
Correct Match		0	2	0	1	1
Corresponden		0	1	1	1	1
Recall		-	2	0	1	1
Precision		0	0,133	0	0,067	0,067
F Score		-	0,25	-	0,125	0,125

Tabel 3. 7 Menunjukkan Hasil perhitungan Citra Wajah dengan Koefisien 0.5

		Harris Stephens	SURF	FAST	Minimum Eigenvalue	BRISK
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	0	3	0	1	2
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	4	0	3	2
Correct Match		0	3	0	1	0
Corresponden		0	2	2	3	0
Recall		-	0,15	0	0,05	0
Precision		0	0,2	0	0,067	0
F Score		-	0,171	-	0,057	-

Tabel 3. 8 Menunjukkan Hasil perhitungan Citra Wajah dengan Koefisien 0.75

		Harris Stephens	SURF	FAST	Minimum Eigenvalue	BRISK
Left Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	5	0	2	2
Right Image	Point	15	15	15	15	15
	Key Point	1	5	0	4	2
Correct Match		1	5	0	2	1
Corresponden		1	1	0	1	1
Recall		1	5	-	2	1
Precision		0,067	0,333	0	0,133	0,067
F Score		0,125	0,625	-	0,25	0,125

3.3.2 Kendala yang Dihadapi

Selama proses kerja magang, kendala yang dihadapi adalah adanya kesalahan persepsi tentang *keypoints* yang ada pada citra wajah. Selain itu, pencarian penelitian serupa sulit ditemukan karena belum ada yang membahas dan perlunya mempelajari tentang MATLAB terlebih dahulu sebelum melakukan pengujian. Kendala terakhir yang dialami adalah belum sempat merekap seluruh data hasil pengujian ke dalam Excel. Hal ini terjadi karena waktu pengerjaan yang tidak lama dan butuh waktu yang lama untuk menemukan metode yang tepat. Jadi, hanya sempat merekap hasil terbaik dari pengujian.

3.3.3 Solusi atas Kendala yang Dihadapi

Dalam mengatasi kendala pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian ulang terhadap bagian-bagian yang salah. Solusi untuk kendala yang kedua adalah dengan berkonsultasi dengan ketua riset dan terus mencari. Solusi terhadap kendala berikutnya adalah dengan melihat dokumentasi, diskusi *online*, dan tutorial tentang MATLAB. Dalam mengatasi kendala terakhir adalah dengan merekap ulang hasil pengujian di luar jam kerja magang.