

BAB IV

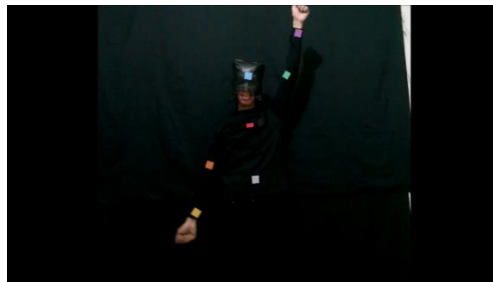
HASIL DAN ANALISA

4.1. Pendahuluan

Tahap Pengujian ini perlu dilakukan agar proses serta hasil dari program yang telah dirancang dan dibuat telah berjalan dengan baik sebagaimana yang telah dijabarkan dalam Bab III. Dengan adanya pengujian ini akan diketahui kekurangan ataupun kelemahan sistem yang telah dibangun untuk penelitian selanjutnya. Pengujian kali ini hanya menguji hanya pada gambar saja yang akan direpresentasikan dalam program serta mengetahui koordinat koordinat yang terdapat pada ciri warna yang telah ditentukan.

4.2. Experimental Set-up

Pada tahap sebelum melakukan proses pengolahan citra, perlu dilakukan experimental set-up yang berarti pengaturan pengaturan yang akan disiapkan sebelum melakukan experimen atau percobaan. Pada percobaan kali ini jarak yang akan mejadi acuan antara kamera dan objek orang adalah 3 m. Dengan jarak yang bersifat statis atau tidak berubah ubah. Sedangkan untuk intensitas cahaya tidak berubah ubah yaitu hanya dari 1 lampu sorot dari depan atas kamera. Proses pengambilan pun dilakukan dalam keadaan indoor yang tidak tergantu oleh intensitas cahaya matahari dari luar. Oleh karena itu pengambilan data dilakukan pada saat malam hari agar minimnya cahaya matahari yang akan mengakibatkan noise. Dengan resolusi kamera 640 x 480 pixel yang nantinya akan diresize menjadi 160 x 120 pixel agar mempercepat proses pengolahan citra pada perocbaan ini.

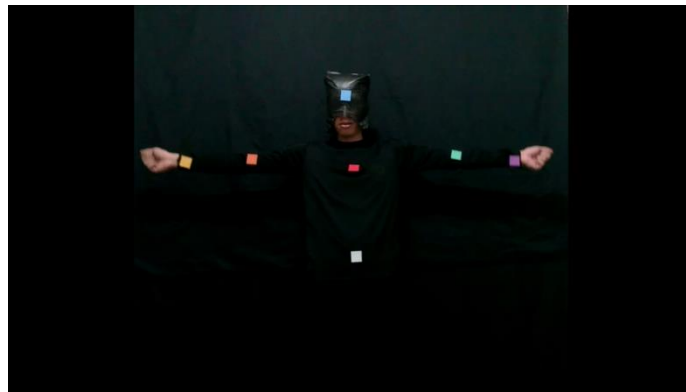


Gambar 4.1 Perancang Area Percobaan objek

4.3. Pengujian Tahap Segmentasi Warna HSV

Sebelum tahap pengujian pembentukan Stickman, perlu dilakukan segmentasi warna agar mempermudah dalam ekstraksi fitur geometri yang akan dilakukan pada langkah berikutnya. Terdapat 7 warna berbeda yang akan disegmentasi sehingga dapat menentukan anggota tubuh yang diinginkan yang kemudian disambungkan dengan garis agar membentuk Stickman yang merupakan visualisasi dari bentuk kerangka tubuh manusia.

Berikut merupakan gambaran untuk visualisasi manusia untuk kerangka tubuh manusia



Gambar 4.2 Bentuk Manusia yang mewakili Kerangka tubuh manusia

Dan kemudian disegmentasi sehingga menjadi sebagai berikut pada Gambar 4.3

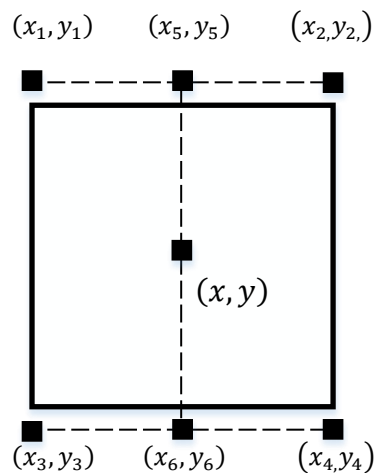


Gambar 4.3 Objek yang telah disegmentasi

Segmentasi di atas menghasilkan nilai 255 sebagai hitam dan 0 sebagai putih yang menjadi acuan dalam perhitungan dalam ekstraksi fitur geometri.

4.4. Pengujian Ekstraksi Fitur Geometri

Pada pengujian Ekstraksi fitur geometri pada setiap bidang warna yang diinginkan untuk menentukan visualisasi anggota tubuh manusia menggunakan rumus sebagai berikut



$$(x_5, y_5) = \left(\frac{x_2 + x_1}{2}, \frac{y_2 + y_1}{2} \right)$$

$$(x_6, y_6) = \left(\frac{x_4 + x_3}{2}, \frac{y_4 + y_3}{2} \right)$$

$$(x, y) = \left(\frac{x_6 + x_5}{2}, \frac{y_6 + y_5}{2} \right)$$

Dimana :

(x, y) adalah koordinat pusat suatu bangun ruang

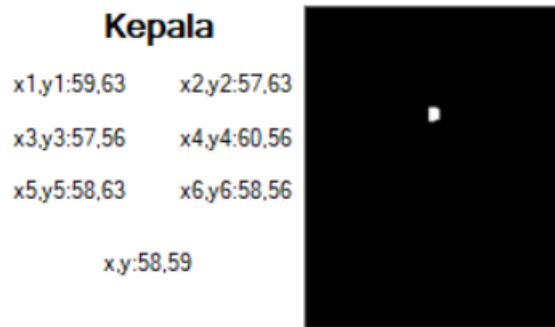
(x_1, x_2, x_3, x_4) adalah koordinat baris antar 4 titik

(y_1, y_2, y_3, y_4) adalah koordinat kolom antar 4 titik

(x_5, y_5) adalah hasil perhitungan titik tengah antara (x_1, y_1) dan (x_2, y_2)

(x_6, y_6) adalah hasil perhitungan titik tengah antara (x_3, y_3) dan (x_4, y_4)

Sebagai contoh Segmentasi kepala sebagai berikut pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 tampilan Koordinat Kepala

Dengan perhitungan segmentasi Anggota tubuh kepala

$$(x_5, y_5) = \left(\frac{57+59}{2}, \frac{63+63}{2} \right)$$

$$(x_6, y_6) = \left(\frac{60+57}{2}, \frac{56+56}{2} \right)$$

$$(58, 59) = \left(\frac{58+58}{2}, \frac{56+63}{2} \right)$$

Perhitungan di atas merupakan ekstraksi fitur geometri untuk menentukan titik tengah koordinat pada warna yang telah disegmentasi yang mewakili kepala didapat koordinat pusatnya adalah (58,59)

4.5. Pengujian Perancangan Tubuh Stickman untuk Motion Capture

Setelah melakukan keseluruhan ekstraksi fitur terhadap seluruh anggota tubuh, akan ditarik garis sesuai pola kerangka tubuh manusia

- Kepala - Badan
- Badan - Siku Kanan
- Badan - Siku Kiri
- Siku Kanan - Tangan Kanan
- Siku Kiri - Tangan Kiri
- Badan - Badan2

Sehingga membentuk pola sebagai berikut yang telah dipasang koordinat pada gambar 4.5




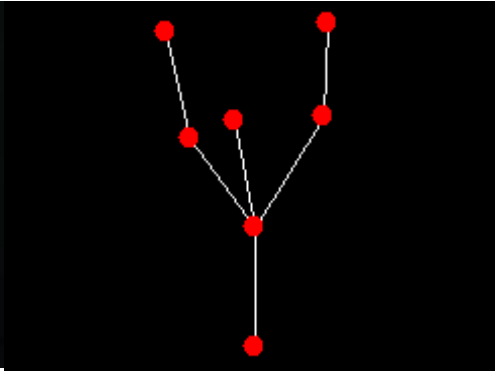
Gambar 4.5 Perbandingan Pola bentuk Objek Asli dan Stickman

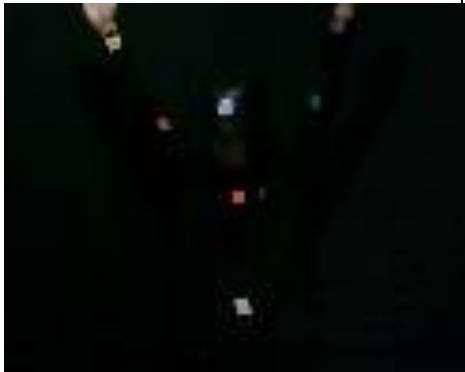
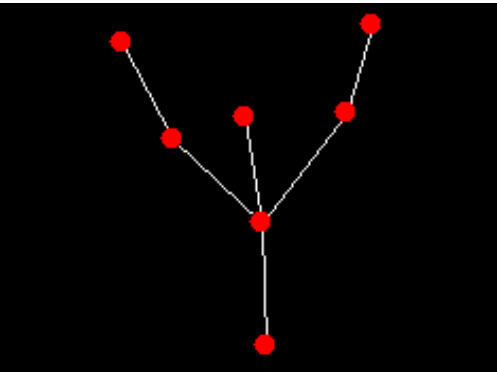

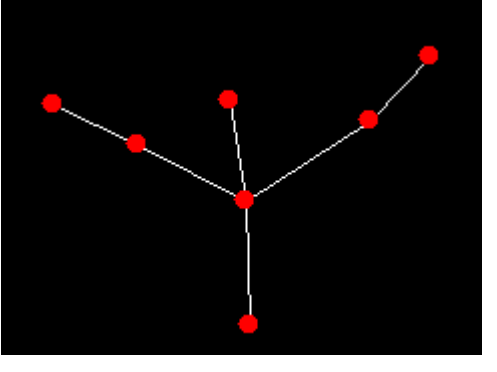
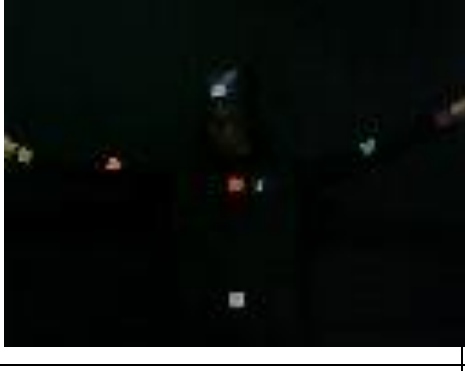
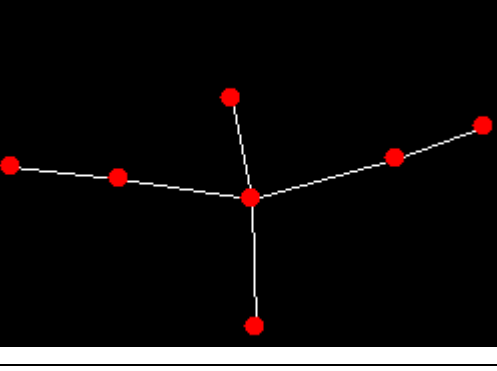

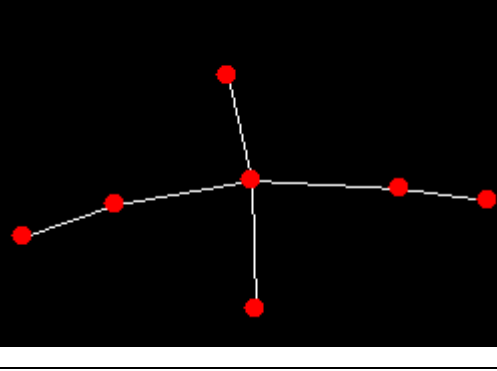
4.6. Pengujian Terhadap Beberapa pola bentuk Manusia


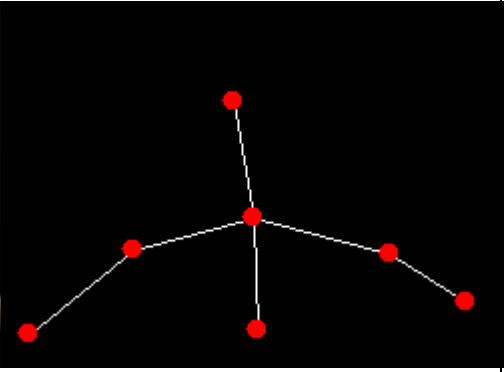

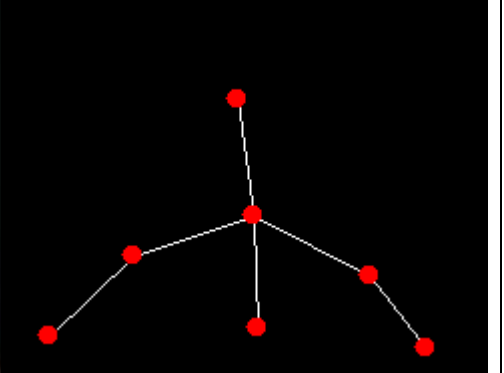

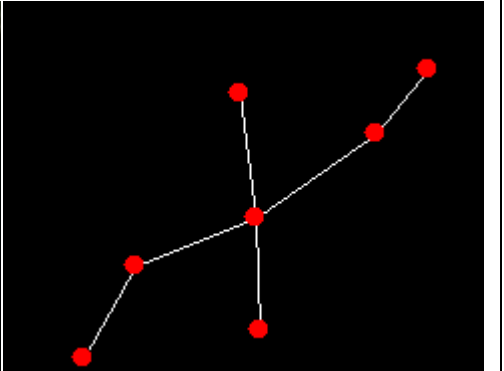

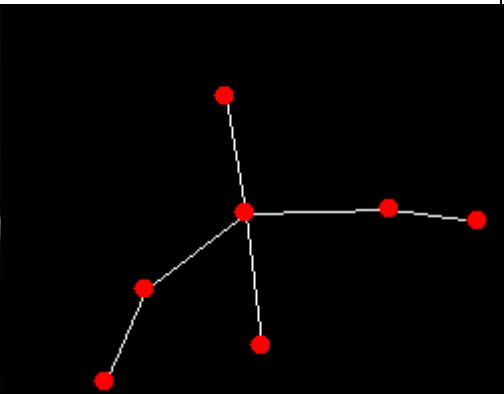
Pada Pengujian kali ini menggunakan metode capture setiap 2 detik dan pola umum manusia yang berdiri yang berbeda pada setiap detiknya yang dicapture setiap 2 detik menggunakan timer untuk mengetahui apakah sudah benar visualisasi program telah membentuk pola Stickman yang mewakili tubuh manusia yang berguna untuk Motion capture.


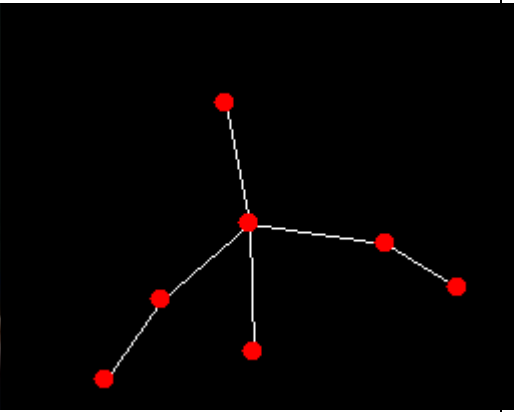

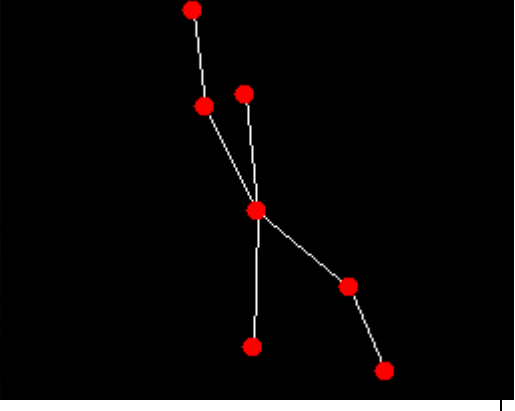

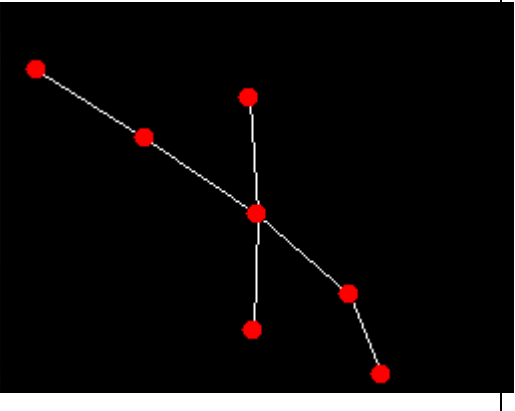
Berikut Tabel Gambar Pengujian Objek dan Visualisasi Program

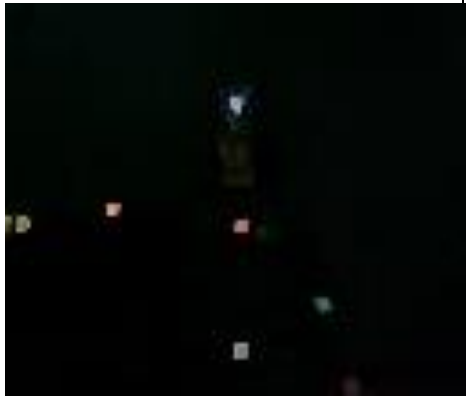
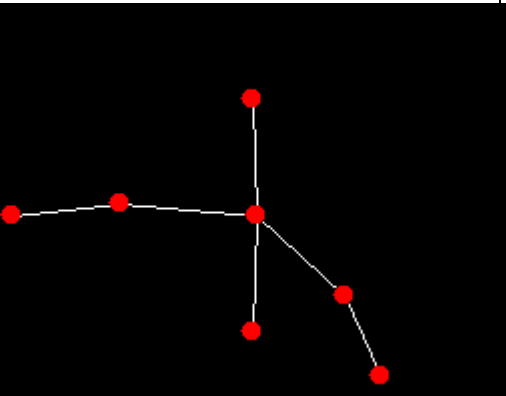

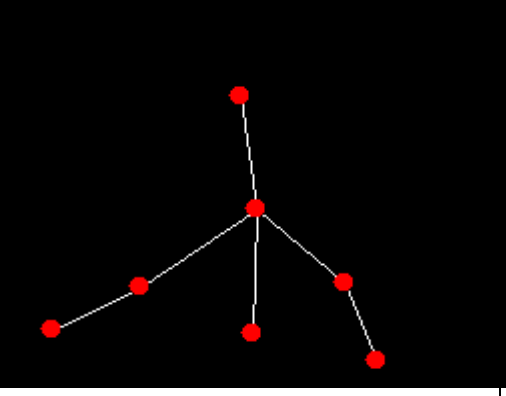

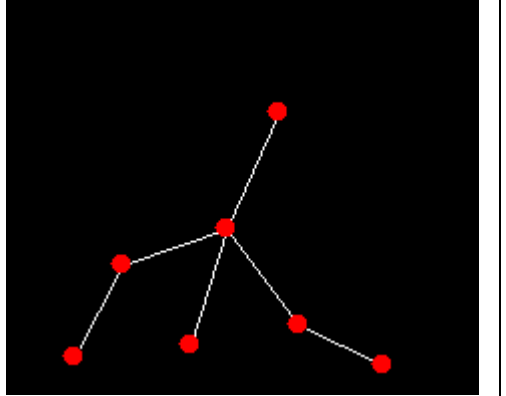
Tabel 1. Pengujian Objek dan Visualisasi Program


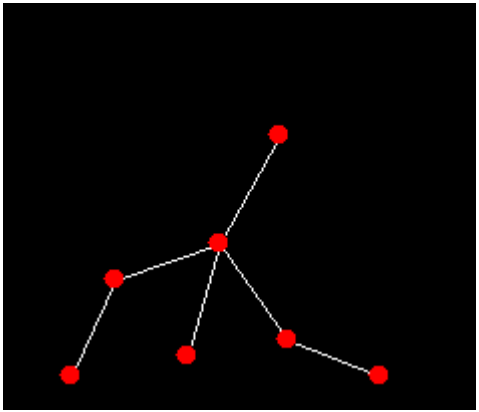

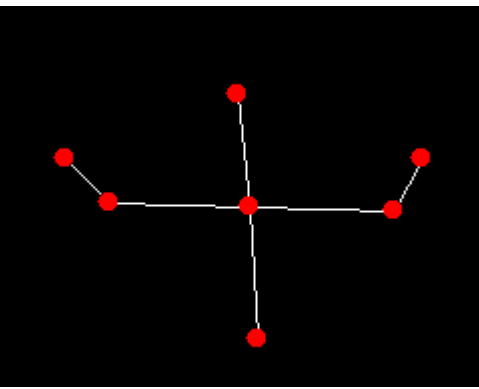

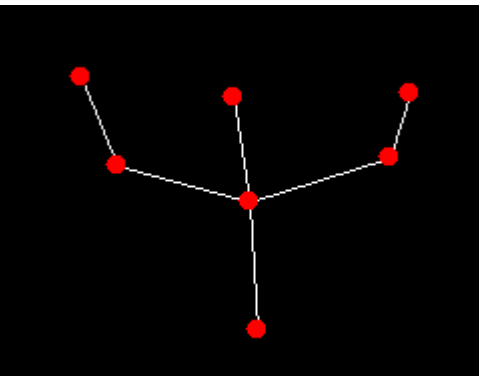

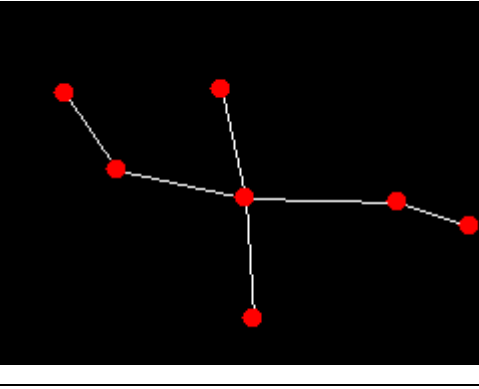
Detik	Asli	Simulasi
0		

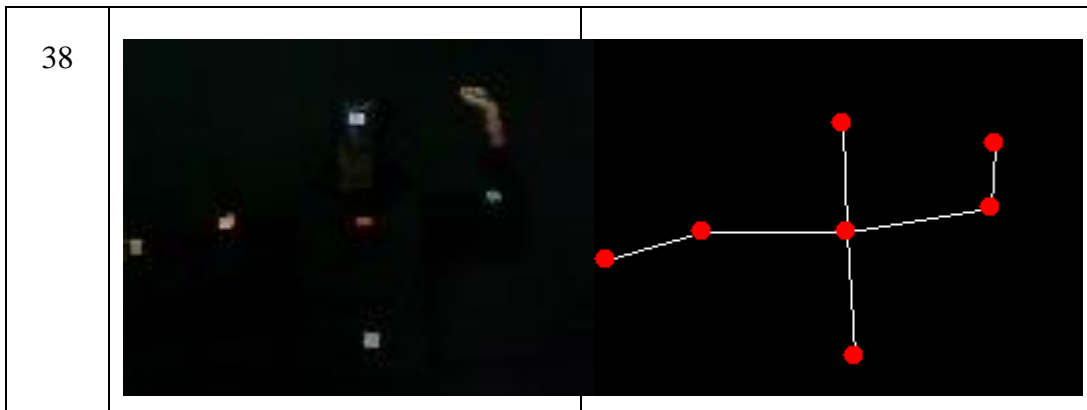
2		
4		
6		
8		

10		
12		
14		
16		

18		
20		
22		

24		
26		
28		

30		
32		
34		
36		



Kemudian tahap berikutnya pengambilan koordinat objek pada setiap masing masing marker yang berguna nantinya untuk validasi data apakah simulasi objek dalam visualisasi program sudah benar.

Dengan Tabel Koordinat pada masing masing pola sebagai berikut pada

Tabel 2. Koordinat Pola 1

Pola 1		
Koordinat	X	Y
Kepala	57	27
Badan	62	51
Siku Kanan	46	31
Tangan Kanan	40	7
Siku Kiri	79	26
Tangan Kiri	80	5
Badan2	62	78

Tabel 3. Koordinat Pola 2

Pola 2		
Koordinat	X	Y
Kepala	58	26
Badan	62	50
Siku Kanan	41	31
Tangan Kanan	29	9
Siku Kiri	82	25
Tangan Kiri	88	5
Badan2	63	78

Tabel 4. Koordinat Pola 3

Pola 3		
Koordinat	X	Y
Kepala	57	25
Badan	61	50
Siku Kanan	34	36
Tangan Kanan	13	26
Siku Kiri	92	30
Tangan Kiri	107	14
Badan2	62	81

Tabel 5. Koordinat Pola 4

Pola 4		
Koordinat	X	Y
Kepala	58	25
Badan	63	50
Siku Kanan	30	45
Tangan Kanan	3	42
Siku Kiri	99	40
Tangan Kiri	121	32
Badan2	64	82

Tabel 6. Koordinat Pola 5

Pola 5		
Koordinat	X	Y
Kepala	57	24
Badan	63	50
Siku Kanan	29	56
Tangan Kanan	6	64
Siku Kiri	100	52
Tangan Kiri	122	55
Badan2	64	82

Tabel 7. Koordinat Pola 6

Pola 6		
Koordinat	X	Y
Kepala	58	25
Badan	63	54
Siku Kanan	33	62
Tangan Kanan	7	83
Siku Kiri	97	63
Tangan Kiri	116	75
Badan2	64	82

Tabel 8. Koordinat Pola 7

Pola 7		
Koordinat	X	Y
Kepala	59	25
Badan	63	54
Siku Kanan	33	64
Tangan Kanan	12	84
Siku Kiri	92	69
Tangan Kiri	106	87
Badan2	64	82

Tabel 9. Koordinat Pola 8

Pola 8		
Koordinat	X	Y
Kepala	59	23
Badan	63	54
Siku Kanan	33	66
Tangan Kanan	20	89
Siku Kiri	93	33
Tangan Kiri	106	17
Badan2	64	82

Tabel 10. Koordinat Pola 9

Pola 9		
Koordinat	X	Y
Kepala	56	23
Badan	61	52
Siku Kanan	36	71
Tangan Kanan	26	94
Siku Kiri	97	51
Tangan Kiri	119	54
Badan2	65	85

Tabel 11. Koordinat Pola 10

Pola 10		
Koordinat	X	Y
Kepala	56	25
Badan	62	55
Siku Kanan	40	74
Tangan Kanan	26	94
Siku Kiri	96	60
Tangan Kiri	114	71
Badan2	63	87

Tabel 12. Koordinat Pola 11

Pola 11		
Koordinat	X	Y
Kepala	61	24
Badan	64	53
Siku Kanan	51	27
Tangan Kanan	48	3
Siku Kiri	87	72
Tangan Kiri	96	93
Badan2	63	87

Tabel 13. Koordinat Pola 12

Pola 12		
Koordinat	X	Y
Kepala	62	24
Badan	64	53
Siku Kanan	36	34
Tangan Kanan	9	17
Siku Kiri	87	73
Tangan Kiri	95	93
Badan2	63	82

Tabel 14. Koordinat Pola 13

Pola 13		
Koordinat	X	Y
Kepala	63	24
Badan	64	53
Siku Kanan	30	50
Tangan Kanan	3	53
Siku Kiri	86	73
Tangan Kiri	95	93
Badan2	63	82

Tabel 15. Koordinat Pola 14

Pola 14		
Koordinat	X	Y
Kepala	60	25
Badan	64	54
Siku Kanan	35	74
Tangan Kanan	13	85
Siku Kiri	86	73
Tangan Kiri	94	93
Badan2	63	86

Tabel 16. Koordinat Pola 15

Pola 15		
Koordinat	X	Y
Kepala	68	30
Badan	55	59
Siku Kanan	29	68
Tangan Kanan	17	91
Siku Kiri	73	83
Tangan Kiri	94	93
Badan2	46	88

Tabel 17. Koordinat Pola 16

Pola 16		
Koordinat	X	Y
Kepala	69	33
Badan	54	60
Siku Kanan	28	69
Tangan Kanan	17	93
Siku Kiri	71	84
Tangan Kiri	94	93
Badan2	46	88

Tabel 18. Koordinat Pola 17

Pola 17		
Koordinat	X	Y
Kepala	60	22
Badan	63	50
Siku Kanan	28	49
Tangan Kanan	17	38
Siku Kiri	99	51
Tangan Kiri	106	38
Badan2	65	83

Tabel 19. Koordinat Pola 18

Pola 18		
Koordinat	X	Y
Kepala	59	23
Badan	63	49
Siku Kanan	30	40
Tangan Kanan	21	18
Siku Kiri	98	38
Tangan Kiri	103	22
Badan2	65	81

Tabel 20. Koordinat Pola 19

Pola 19		
Koordinat	X	Y
Kepala	56	22
Badan	62	49
Siku Kanan	30	42
Tangan Kanan	17	23
Siku Kiri	100	50
Tangan Kiri	118	56
Badan2	64	79

Tabel 21. Koordinat Pola 20

Pola 20		
Koordinat	X	Y
Kepala	62	21
Badan	63	48
Siku Kanan	27	48
Tangan Kanan	3	55
Siku Kiri	99	42
Tangan Kiri	100	26
Badan2	65	79

4.7. Pengujian Program Terhadap Kondisi Ruangan

Pada pengujian kali ini, program akan diuji dengan 3 skenario yaitu terdapat kondisi dimana lampu dengan intensitas cahaya redup, normal dan terang. Pengujian kali digunakan untuk mengetahui persentasi keberhasilan program pada kondisi kondisi ruangan tertentu (*indoor*) dengan nilai HSV yang sama pada setiap layernya dengan 5 sample.

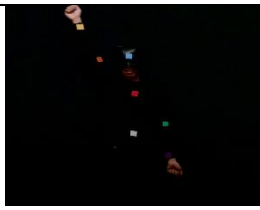
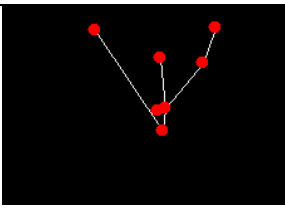

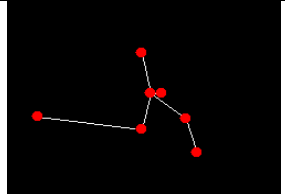

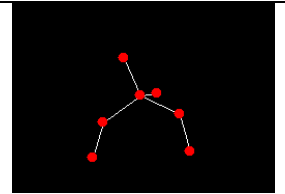
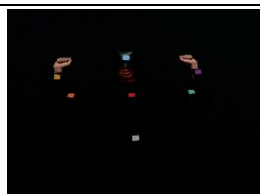
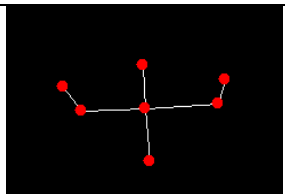
Dengan menghitung Error Relatif pada persamaan berikut.

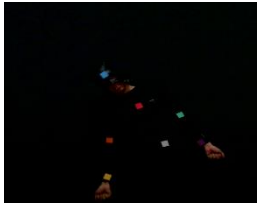
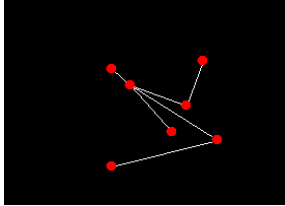
$$\text{Error Relatif} = \frac{\text{Hasil Pengukuran} - \text{Nilai Sebenarnya}}{\text{Nilai Sebenarnya}} \times 100\%$$

Berikut hasil Tabel pada berbagai kondisi ruangan.

1. Kondisi Cahaya Intensitas Redup (Lux = 15-20)


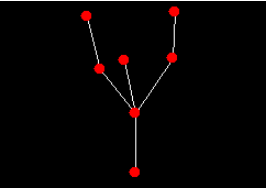

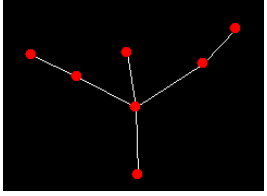

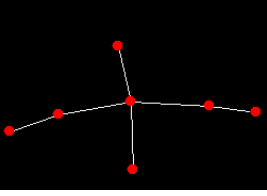

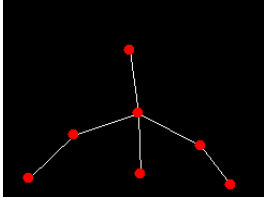
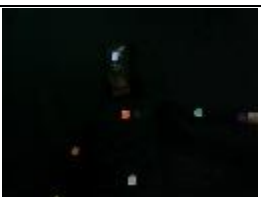
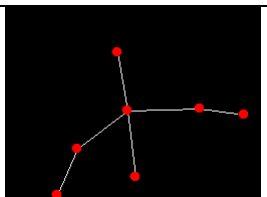
Tabel 22. Ruang Cahaya Intensitas Redup

No	Asli	Program	Nilai Presentase Akurasi Program		
			Target	Benar	Error
1			7	4	42%
2			7	5	28%
3			7	6	14%
4			7	7	0%

5			7	5	28%
Presentase Error Rata-Rata					22.4 %


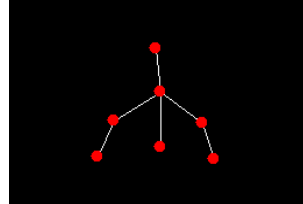
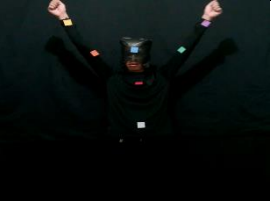
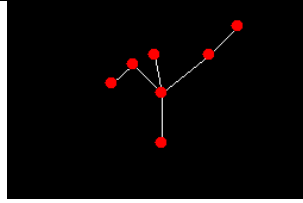

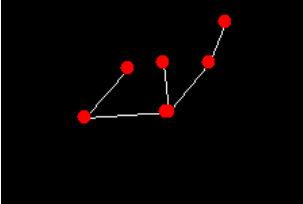

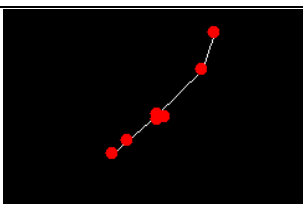
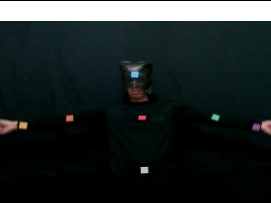
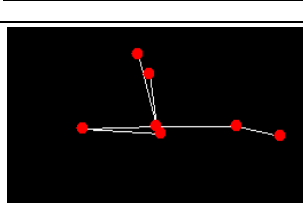
2. Kondisi Cahaya Intensitas Normal (Lux = 40-45)

Tabel 23. Ruang Cahaya Intensitas Normal

No	Asli	Program	Nilai Presentase Akurasi Program		
			Target	Benar	Error
1			7	7	0%
2			7	7	0%
3			7	7	0%
4			7	7	0%
5			7	7	0%
Presentase Error Rata-Rata					0%

3. Kondisi Cahaya Intensitas Terang (Lux = 90-95)

Tabel 24. Ruang Cahaya Intensitas Normal

No	Asli	Program	Nilai Presentase Akurasi Program		
			Target	Benar	Error
1			7	7	0%
2			7	6	14%
3			7	6	14%
4			7	5	28%
5			7	5	28%
Presentase Error Rata-Rata					16,8%

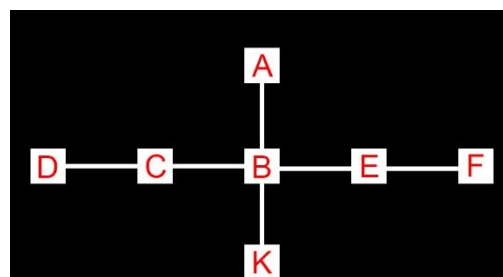
Pada pengujian kondisi ruangan terdapat nilai error pada program yang akan dianalisa. Pada kondisi Intensitas Cahaya redup, terdapat error rata rata yang lebih tinggi 22,4% dari pada kondisi intensitas cahaya normal dan terang dikarenakan nilai warna pada kondisi tersebut tidak sesuai dengan kalibrasi yang diacukan pada intensitas bercahaya normal dengan lampu 19 watt begitu pun dengan Intensitas cahaya terang 16,8% dikarenakan nilai warna pada ruang warna HSV melebihi nilai acuan yaitu nilai Value 50 dari 0 – 255.

Oleh karena itu pengkalibrasian perlu dilakukan terhadap kondisi ruang yang tetap tanpa merubah kondisi pencahayaan tetapi tidak menutup kemungkinan untuk melakukan kalibrasi kembali dengan intensitas cahaya yang berbeda agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Oleh karena ruang warna HSV dapat digunakan untuk mendapatkan nilai yang sesuai dengan kondisi pencahayaan yang telah ditetapkan dan dalam sewaktu waktu berubah hanya terdapat error yang kecil di bawah 30%. Oleh karena itu program dapat dipergunakan untuk kondisi ruangan tertutup yang kurang lebih berintensitas cahaya normal.

4.8. Validasi Data Koordinat

Koordinat yang telah didapatkan akan divalidasikan untuk mengetahui tingkat keberhasilan program yang telah dibuat apakah sudah tepat dan sesuai visualisasi yang telah disimulasikan dalam program.

Berikut gambar 4.6 Datasheet Manekin



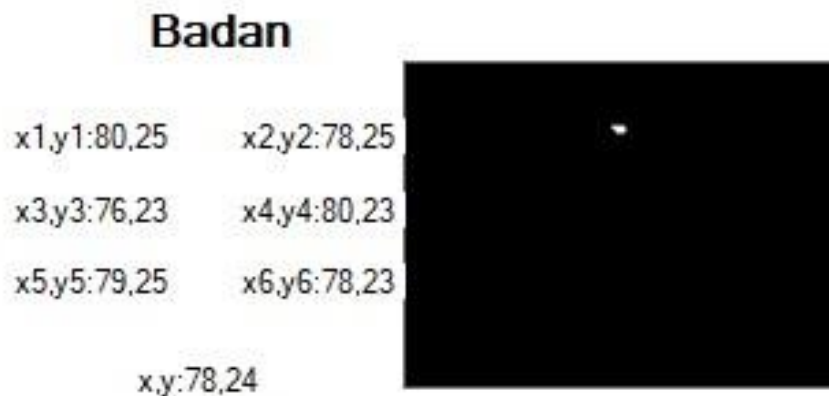
Gambar 4.6 Datasheet Manekin

Berikut adalah Tabel 22. Datasheet Simbolis pada manekin

Tabel 22. Datasheet Simbolis

Anggota Tubuh	Simbol
Kepala	A
Badan	B
Siku Kanan	C
Tangan Kanan	D
Siku Kiri	E
Tangan Kiri	F
Badan2	K

Untuk melakukan Validasi data apakah sudah tepat perhitungan Ekstraksi Geometri diperlukan program validasi yaitu menggunakan Matlab R2015a. Pada program Matlab, gambar yang telah disegmentasi akan dibuka melalui matlab sehingga akan mendapatkan nilai pixel 255 atau 0 pada gambar tersebut. Berikut gambar data pada program yang telah dibuat untuk dibandingkan dengan perhitungan manual. Pada gambar 4.7 di bawah ini

**Gambar 4.7** Hasil output perhitungan melalui Program MoCap

Pada tahap selanjutnya akan menggunakan matlab untuk mengekstrak nilai nilai pixel pada gambar segmentasi badan, pada Gambar 4.8 Di bawah ini.

Nilai yang telah didapatkan pada matlab adalah pada Tabel 23

Tabel 23. Nilai koordinat pixel pola (Matlab)

	x	y
1	76	23
2	80	23
3	78	25
4	80	25

Kemudian dimasukan formula yang telah ditentukan seperti pada laman sebelumnya

$$(x_5, y_5) = \left(\frac{80+76}{2}, \frac{23+23}{2} \right)$$

$$(x_6, y_6) = \left(\frac{80+78}{2}, \frac{25+25}{2} \right)$$

$$(x, y) = \left(\frac{79+78}{2}, \frac{25+23}{2} \right)$$

Maka akan didapatkan nilai X adalah 78,5 dan nilai Y adalah 24

Nilai tersebut sesuai dengan nilai output pada program yang telah dibuat yaitu X adalah 78 dan nilai Y adalah 24. Pada gambar 4.10

Badan

x1,y1:80,25 x2,y2:78,25

x3,y3:76,23 x4,y4:80,23

x5,y5:79,25 x6,y6:78,23

x,y:78,24

Gambar 4.10 Output Pola Badan Program MoCap yang telah dibuat

Dengan catatan nilai output pada program hanya mengambil bilangan tanpa Koma (,) oleh karena itu hanya nilai 78 saja yang ditampilkan oleh program Mocap.

Perancangan Stickman Motion Capture pada data pola didapatkan menggunakan timer setiap 2 detik didapat bahwa bentuk Stickman telah mendekati serta menyerupai pola tubuh manusia asli yang sedang dilakukan. Dengan pengaturan 7 marker yang ditentukan pada anggota tubuh tertentu mewakili anggota tersebut dimulai dari kepala, badan, badan 2, siku kanan, siku kiri, tangan kanan, tangan kiri dan kemudian ditarik garis sehingga dapat membentuk visualisasi kerangka tubuh manusia secara garis besar di dalam program.

Dalam metode ini menggunakan 2dimensi yaitu sumbu x dan sumbu y saja yang berarti kemungkinan yang terjadi pada marker dalam masuk dalam sumbu z diabaikan dalam perhitungan data serta untuk percobaan riset ini objek yang digunakan tidak bergerak dari tempat serta pencahayaan harus diatur agar mendapatkan nilai segmentasi yang baik oleh karena itu harus berhati-hati dalam melakukan pergerakan agar perhitungan data menjadi lebih baik.

Intensitas cahaya dan kejernihan gambar tanpa noise sangat mempengaruhi dalam pengambilan data menjadi lebih mudah namun jika terdapat suatu perubahan yang mendadak pada intensitas cahaya serta terdapat noise sangat mempengaruhi data yang akan diambil oleh karena itu data uji perlu disiapkan dengan sebaik-baiknya dengan menggunakan kalibrasi HSV, dengan koordinat yang telah didapatkan nantinya akan berguna untuk penelitian Motion Capture kedepan.