BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Pada bab ini dilakukan implementasi dan pengujian terhadap aplikasi pendeteksian manusia dengan metode HOG-LBP dan SVM. Hasil implementasi di atas kemudian akan diuji kebenarannya melalui tahapan-tahapan pengujian yang telah ditentukan. Tahapan ini dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan selanjutnya akan diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman.

4.1.1 Lingkungan Implementasi

Untuk mendukung aplikasi yang akan diterapkan pada lingkungan implementasi, maka dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak yang menunjang dalam implementasi aplikasi menggunakan metode HOG, LBP dan SVM.

4.1.1.1 Perangkat Keras yang Digunakan

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam implementasi aplikasi pendeteksian dan perhitungan manusia ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Perangkat Keras yang Digunakan

No	Perangkat Keras
1.	Processor AMD A6-5400 K @3.6 Ghz
2.	RAM 4 GB
3.	Hardisk 320GB
4.	VGA Onboard
5.	Motherboard Asrock Xfast 555
6.	Mouse USB Standard
7.	Keyboard USB Standard

4.1.1.2 Perangkat Lunak yang Digunakan

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi aplikasi pendeteksian dan perhitungan manusia seperti pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perangkat Lunak yang Digunakan

No.	Perangkat Lunak	Keterangan
1.	Sistem Operasi	Windows 7 Ultimate 64 bit
2.	*Integrated Development Environtment* (IDE)	Matlab R2016a
3.	Pemodelan	Microsoft Visio 2016

4.1.2 Batasan Implementasi

Batasan implementasi dimaksudkan agar ruang lingkup implementasi tidak terlalu luas dan jelas. Pembatasan implementasi dari aplikasi pendeteksian dan perhitungan manusia adalah sebagai berikut :

1. Perangkat lunak yang digunakan berbasis dekstop.
2. Proses yang ditangani oleh aplikasi ini yaitu untuk mendeteksi manusia dari ujung kaki sampai kepala pada video.

4.1.3 Implementasi Antarmuka

Dari perancangan antarmuka yang telah dibuat pada bab sebelumnya, maka tahap selanjutnya yaitu mengimplementasikannya menjadi sebuah tampilan. Implementasi antarmuka sistem meliputi :

Tabel 4.3 Implementasi Antarmuka

No.	Nama Antarmuka	Deskripsi
1.	Menu Utama	Ketika pengguna membuka aplikasi pertama kali, maka antarmuka yang akan ditampilkan adalah antarmuka Menu Utama.

4.2 Pengujian Perangkat Lunak

Terdapat dua pengujian yang akan dilakukan, yaitu pengujian *black box* dan pengujian performansi. Pengujian pada *black box testing* yaitu menemukan kesalahan yang terdapat pada program. Pengujian performansi yaitu dengan melakukan percobaan-percobaan dalam kondisi-kondisi tertentu.

4.2.1 Pengujian Blackbox

Pada tahap pengujian *blackbox*, aplikasi diuji dalam kesesuaian fungsional. Berikut adalah tahap pengujian *blackbox* yang dimulai dengan rencana pengujian aplikasi kemudian kasus dan hasil dari pengujian aplikasi.

4.2.1.1 Rencana Pengujian Aplikasi

Rencana pengujian aplikasi disusun dengan tujuan agar pengujian aplikasi dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan tujuan pengujian *blackbox*, yaitu menguji fungsionalitas yang ada pada Aplikasi Deteksi Manusia yang dibangun dalam penelitian ini.

Tabel 4.4 Rencana Pengujian

No.	Komponen yang Diuji	Point Uji	Jenis Pengujian
1.	Memasukkan Video	Memilih tombol "Pilih Video"	*Blackbox*
		Memilih video	
2.	Melakukan training SVM	Menekan tombol "SVM Training"	*Blackbox*
3.	Mengekstraksi HOG & LBP	Menekan tombol "HOG -LBP Extraction"	*Blackbox*
4.	Melakukan deteksi manusia	Menekan tombol "Tracking People"	*Blackbox*
5.	Melihat hasil deteksi	Menekan tombol "Play with video"	*Blackbox*
6.	Menggeser *frame* ekstraksi	Menggeser *slider frame* ekstraksi	*Blackbox*
7.	Menggeser *frame* deteksi	Menggeser *slider frame* deteksi	*Blackbox*

4.2.1.2 Kasus dan Hasil Pengujian

Pada pengujian blackbox yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tabel 4.5 Kasus dan Hasil Pengujian

Hasil Pengujian Aplikasi				
No.	**Komponen yang Diuji**	**Skenario yang Diharapkan**	**Hasil yang Diharapkan**	**Hasil Pengujian**
1	Memilih Video	Memilih tombol "Pilih Video"	Sistem menampilkan jendela "Browse File"	(✓) Berhasil
2.	Melakukan training SVM	Memilih tombol "SVM Training"	Sistem melakukan training terhadap data latih yang tersedia pada direktori.	(✓) Berhasil
3.	Mengekstraksi HOG – LBP	Memilih tombol "HOG -LBP Extraction"	Sistem melakukan ekstraksi fitur HOG – LBP pada setiap frame pada video.	(✓) Berhasil
4.	Melakukan Deteksi Manusia	Memilih tombol "Tracking People"	Sistem melakukan pendeteksian	(✓) Berhasil
			manusia pada setiap frame pada video.	

Tabel 4.6 Kasus dan Hasil Pengujian (Lanjutan)

5.	Melihat hasil deteksi	Memilih tombol "Play With Video"	Sistem menampilkan hasil pendeteksian dengan memutar video yang telah dideteksi.	(✓) Berhasil
6.	Menggeser *frame* esktraksi	Memilih slider *frame* ekstraksi	Sistem Menampilkan frame ekstraksi yang dipilih setelah digeser	(✓) Berhasil
7	Menggeser *frame* deteksi	Memilih *slider frame* deteksi	Sistem Menampilkan frame deteksi yang dipilih setelah digeser	(✓) Berhasil

4.2.2 Pengujian Performansi

Pengujian ini dilakukan pada serangkaian percobaan dalam keadaan tertentu yang dapat mempengaruhi kinerja sistem. Berikut adalah data-data pada pengujian yang dilakukan.

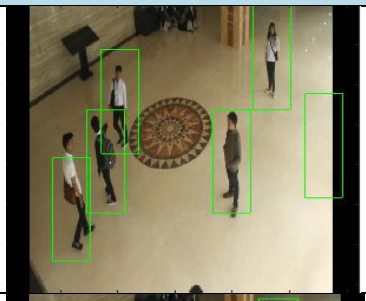
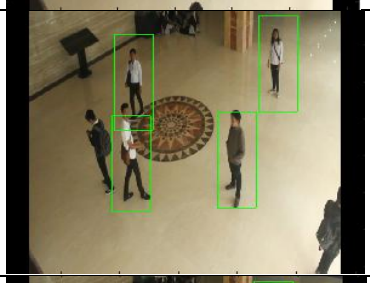
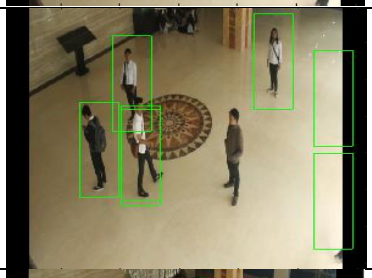
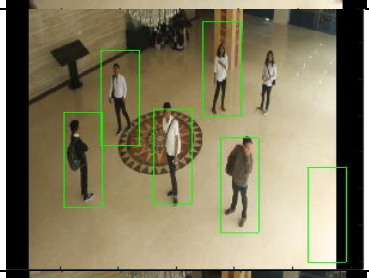
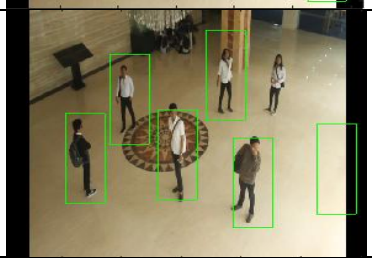
Tabel 4.7 Data Pengujian

No.	Nama	Jumlah	Keterangan
1.	Citra Training Positif	2416	Citra sampel yang yang terdapat sosok manusia
2.	Citra Training Negatif	1724	Citra sampel background yang tidak terdapat manusia
3.	Video 1	95 frame	Data pengujian di dalam ruangan yang berdurasi 19 detik dengan jumlah frame 95.
4.	Video 2	35 frame	Data pengujian di luar ruangan dekat taman yang berdurasi detik dengan jumlah frame 35.
5.	Video 3	27 frame	Data pengujian yang berdurasi 5 detik dengan jumlah frame 27.
6.	Video 4	35 frame	Data pengujian yang berdurasi 7 detik dengan jumlah frame 35
7.	Video 5	36 frame	Data pengujian yang berdurasi 7 detik dengan jumlah frame 36

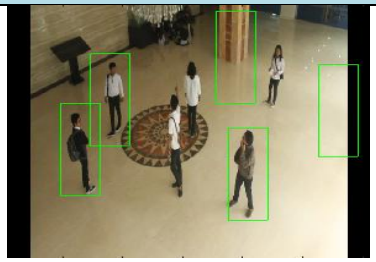
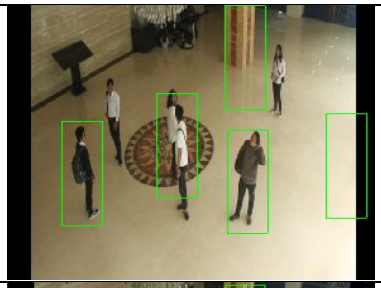
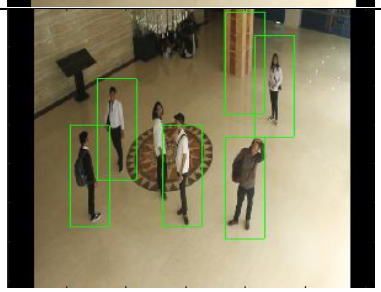
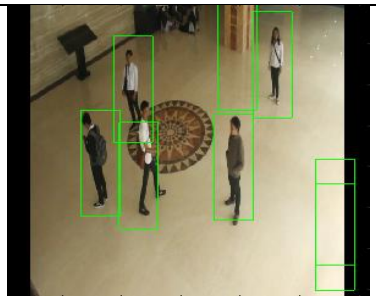
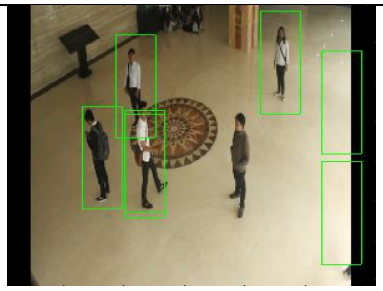
4.2.2.1 Pengujian Metode HOG – LBP dan SVM pada Video 1

Pengujian ini dilakukan untuk menguji metode HOG-LBP dan SVM pada video 1 yang mana pada video 1 dilakukan pengambilan gambar didalam ruangan. Berikut pada Tabel 4.8 hasil pengujian pada video 1.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 1

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
1.		5	5	1	0	3
2.		5	4	0	1	4
3.		5	4	2	1	3
4.		6	4	1	2	2
5.		6	5	1	1	2

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 1

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
6.		6	3	2	3	2
7.		6	3	2	3	2
8.		6	4	1	2	3
9.		5	5	3	0	2
10.		5	4	2	1	3

Hasil pengujian dan perhitungan metode HOG-LBP dan SVM pada video dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian pada Video 1

Nama	Jumlah
Total Hitung Manusia Manual	461
Total True Positif	387
Total False Positif	160
Total True Negatif	160
Total False Negatif	280

Berdasarkan hasil deteksi pada video 1 maka akan dihitung akurasi dari metode yang diterapkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{TP + FN}{TP + TN + FP + FN} \; x \; 100 \; \%$$

$$Akurasi = \frac{387 + 280}{380 + 160 + 160 + 280} \; x \; 100 \; \%$$

$$Akurasi = \frac{667}{987} \; x \; 100 \; \% = 67{,}58 \; \%$$

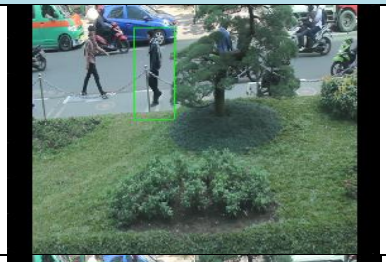
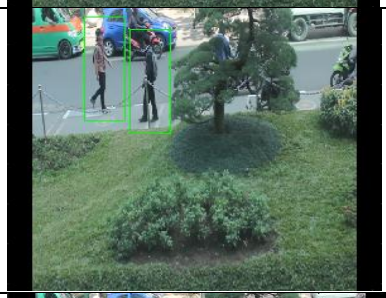
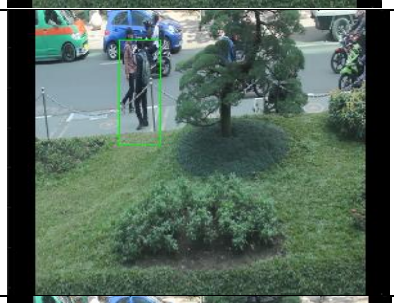
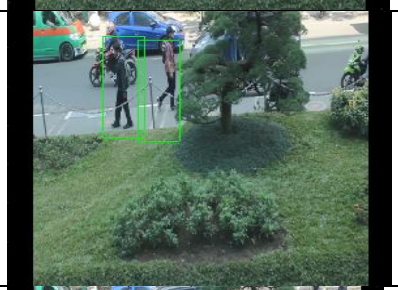
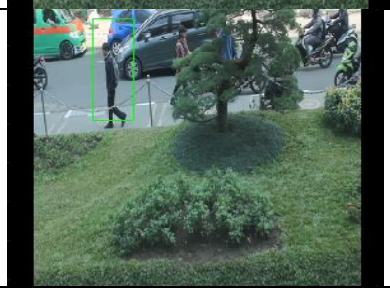
4.2.2.2 Pengujian Metode HOG – LBP dan SVM pada Video 2

Pengujian ini dilakukan untuk menguji metode HOG-LBP dan SVM pada video 2 yang mana pada video 2 dilakukan pengambilan gambar diluar ruangan depan taman UNIKOM. Berikut pada Tabel 4.11 hasil pengujian pada video 2.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 2

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	Hasil Deteksi			
			True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
1.		3	1	2	0	4
2.		2	2	0	0	3

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 2 (Lanjutan)

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	Hasil Deteksi			
			True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
3.		2	1	0	1	4
4.		2	2	0	0	4
5.		2	1	0	1	4
6.		2	2	0	0	3
7.		1	1	0	0	4

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 2 (Lanjutan 2)

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	Hasil Deteksi			
			True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
8.		1	0	0	0	4

Hasil pengujian dan perhitungan metode HOG-LBP dan SVM pada video dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.14 Data Hasil Pengujian pada Video 2

Nama	Jumlah
Total Hitung Manusia Manual	32
Total True Positif	29
Total False Positif	0
Total True Negatif	21
Total False Negatif	76

Berdasarkan hasil deteksi pada video 2 maka akan dihitung akurasi dari metode yang diterapkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{TP + FN}{TP + TN + FP + FN} \; x \; 100 \; \%$$

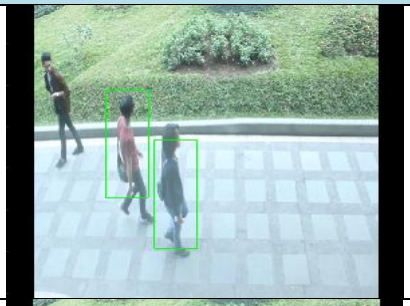
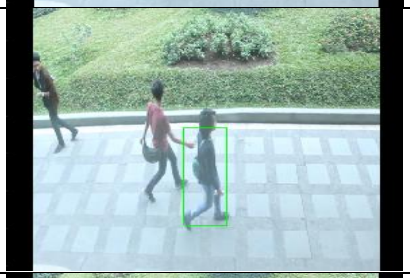
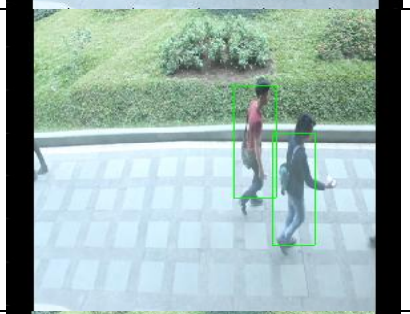
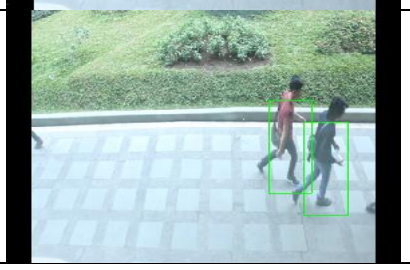
$$Akurasi = \frac{29 + 76}{29 + 0 + 21 + 76} \; x \; 100 \; \%$$

$$Akurasi = \frac{105}{126} \; x \; 100 \; \% = 83{,}33 \; \%$$

4.2.2.3 Pengujian Metode HOG – LBP dan SVM pada Video 3

Pengujian ini dilakukan untuk menguji metode HOG-LBP dan SVM pada video 3 yang mana pada video 3 dilakukan pengambilan video dari atas dan dengan *background* taman UNIKOM depan pintu masuk dengan pencahayaan normal. Berikut pada Tabel 4.15 hasil pengujian pada video 3.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 3

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	Hasil Deteksi			
			True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
1.		3	2	0	1	2
2.		3	1	0	2	2
3.		2	2	0	0	2
4.		2	2	0	0	2
5.		2	2	0	0	2

Tabel 4.16 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 3 (Lanjutan)

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	Hasil Deteksi			
			True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
6.		2	1	0	1	2
7.		1	0	1	1	2
8.		1	1	0	0	2

Hasil pengujian dan perhitungan metode HOG-LBP dan SVM pada video dapat dilihat pada tabel 4.17

Tabel 4.17 Data Hasil Pengujian pada Video 3

Nama	Jumlah
Total Hitung Manusia Manual	42
Total True Positif	32
Total False Positif	2
Total True Negatif	14
Total False Negatif	48

Berdasarkan hasil deteksi pada video 3 maka akan dihitung akurasi dari metode yang diterapkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{TP + FN}{TP + TN + FP + FN} \; x \; 100 \; \%$$

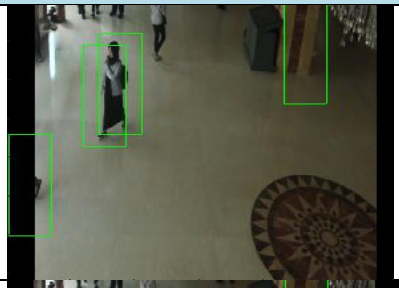
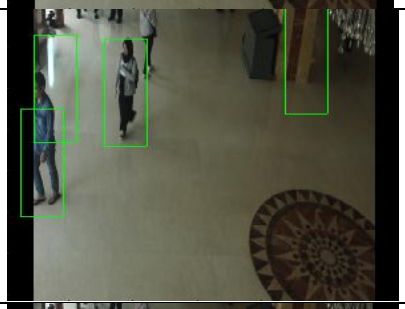
$$Akurasi = \frac{32 + 48}{32 + 14 + 2 + 48} \; x \; 100 \; \%$$

$$Akurasi = \frac{80}{96} \; x \; 100 \; \% = 83{,}33 \; \%$$

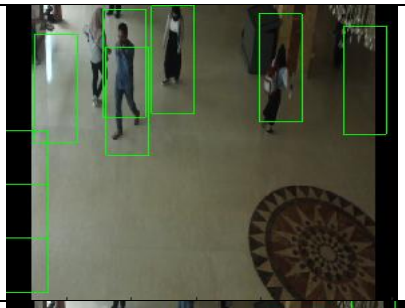
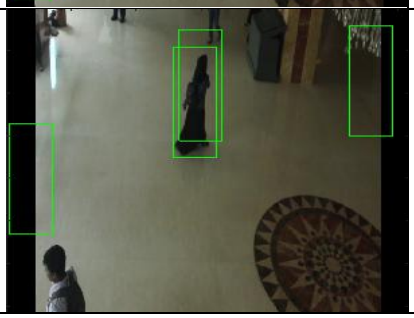
4.2.2.4 Pengujian Metode HOG – LBP dan SVM pada Video 4

Pengujian ini dilakukan untuk menguji metode HOG-LBP dan SVM pada video 4 yang mana pada video 4 dilakukan pengambilan video di *lobby* UNIKOM dengan *angle* dari atas dengan pencahayaan sedikit gelap. Berikut pada Tabel 4.18 hasil pengujian pada video 4.

Tabel 4.18 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 4

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	Hasil Deteksi			
			True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
1.		1	2	0	0	4
2.		3	2	0	0	3
3.		2	1	0	1	4

Tabel 4.19 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 4 (Lanjutan)

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	Hasil Deteksi			
			True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
4.		2	2	0	0	4
5.		4	1	0	1	4
6.		2	2	0	0	3
7.		1	1	0	0	4

Hasil pengujian dan perhitungan metode HOG-LBP dan SVM pada video dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20 Data Hasil Pengujian pada Video 4

Nama	Jumlah
Total Hitung Manusia Manual	104
Total True Positif	72
Total False Positif	88
Total True Negatif	22
Total False Negatif	63

Berdasarkan hasil deteksi pada video 4 maka akan dihitung akurasi dari metode yang diterapkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{TP + FN}{TP + TN + FP + FN} \; x \; 100 \; \%$$

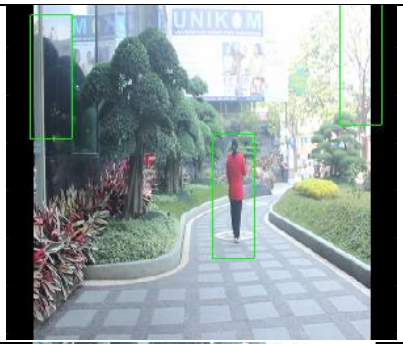
$$Akurasi = \frac{72 + 63}{72 + 22 + 88 + 63} \; x \; 100 \; \%$$

$$Akurasi = \frac{135}{245} \; x \; 100 \; \% = 55{,}10 \; \%$$

4.2.2.5 Pengujian Metode HOG – LBP dan SVM pada Video 5

Pengujian ini dilakukan untuk menguji metode HOG-LBP dan SVM pada video 5 yang mana pada video 5 merupakan gabungan beberapa video yang dilakukan di luar ruangan depan pintu masuk gedung UNIKOM dengan *angle* dari depan dan belakang dengan pencahayaan normal. Berikut pada tabel 4.21 hasil pengujian pada video 4.

Tabel 4.21 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 5

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	Hasil Deteksi			
			True Positif	False Positif	True Negatif	False Negatif
1.		1	1	2	0	2
2.		1	1	1	0	3
3.		1	1	2	0	3
4.		1	1	1	0	3

Tabel 4.22 Hasil Pengujian Metode HOG-LBP dan SVM pada Video 5 (Lanjutan)

No	Deteksi Frame	Hitung Manual	Hasil Deteksi			
			True Positif	True Positif	True Positif	True Positif
5.		3	2	0	1	4
6.		1	1	1	0	3
7.		1	1	1	0	3

Hasil pengujian dan perhitungan metode HOG-LBP dan SVM pada video dapat dilihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23 Data Hasil Pengujian pada Video 5

Nama	Jumlah
Total Hitung Manusia Manual	47
Total True Positif	42
Total False Positif	50
Total True Negatif	14
Total False Negatif	133

Berdasarkan hasil deteksi pada video 5 maka akan dihitung akurasi dari metode yang diterapkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{TP + FN}{TP + TN + FP + FN} \; x \; 100 \; \%$$

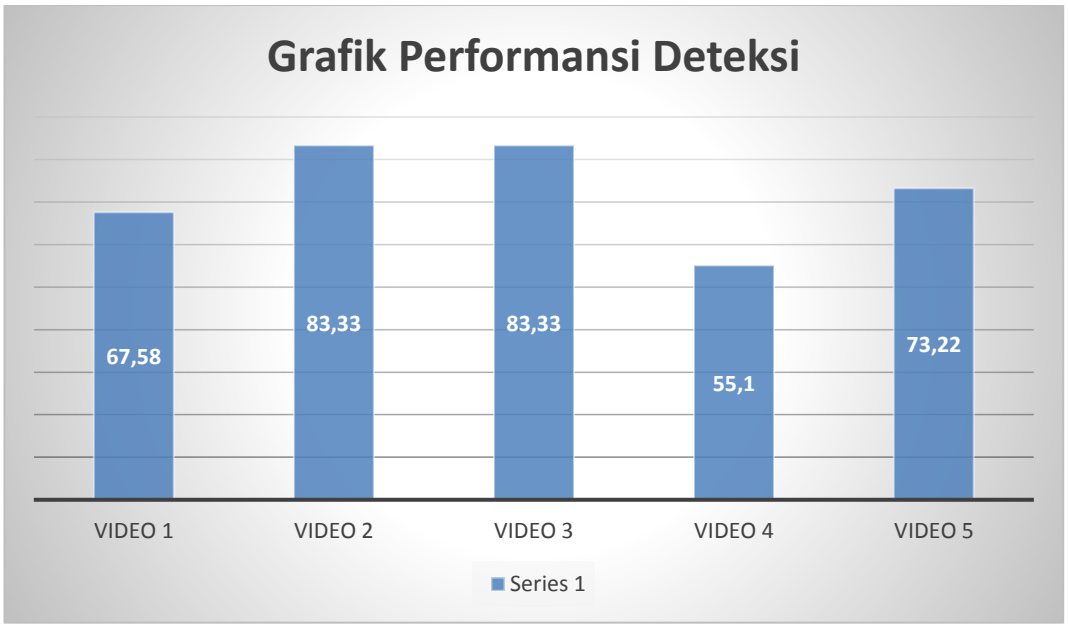
$$Akurasi = \frac{42 + 133}{42 + 14 + 50 + 133} \; x \; 100 \; \%$$

$$Akurasi = \frac{175}{239} \; x \; 100 \; \% = 73{,}22 \; \%$$

4.2.3 Evaluasi Pengujian Sistem

Pada pengujian performansi dapat disimpulkan bahwa metode HOG-LBP dan SVM pada video didalam ruangan dengan pencahayaan yang kurang mengalami penuruan akurasi. Pada video video yang diambil di luar ruangan, ketika objek negatif seperti pohon dapat diklasifikasikan sebagai objek positif. Juga ketika objek manusia saling bertumpukan atau berpapasan sistem dapat mengklasifikasikan objek tersbut sebagai satu orang.

Berdasarkan hasil pengujian keakuratan yang telah dilakukan dan terdapat hasil data sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Performansi

Jumlah rata-rata = Hasil penjumlahan seluruh persentase pengujian / banyaknya pengujian

$$\text{Jumlah rata-rata} = \frac{67{,}58\%+83{,}33\%+83{,}33\%+55{,}10\%+73{,}22\%}{5}$$

$$= 72{,}512\ \%$$

Dari data tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa persentase rata-rata untuk semua video pada pengujian yaitu 72,512 %.