

# Perbandingan Algoritma *Background Subtraction* dan *Optical Flow* Untuk Deteksi Manusia

Karina Mariane Kaloh, Vecky C. Poekoel, Muhamad Dwisnanto Putro  
Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115  
13021106046@student.unsrat.ac.id, vecky.poekoel@unsrat.ac.id, dwisnantoputro@unsrat.ac.id

**Abstrak** - Many algorithms can be used to detect humans. *Background subtraction* and *optical flow* are the most popular algorithm. *Background subtraction* is a process for detecting human objects by comparing two images which is background images that has a object and the other one is not. Images that have objects and images that do not have objects are subtracted to get the whole object without background. *Optical flow* is the flow of movement from a moving object. The movement of *optical flow* is obtained from the initial frame to the last frame of a video. Video sample is processed by *background subtraction* algorithm and *optical flow* algorithm to determine the best human detection and to know the accuracy from the both algorithm. The experiment using 1 sample video with 3 minutes duration has obtained the results in detecting human presence, using *background subtraction* algorithm has a truth level 80.56%. And the *optical flow* algorithm has a truth level of 97.22%. The results of calculating the ammount of humans detected, *background subtraction* algorithm has a truth level of 2.78%. While the *optical flow* algorithm has a truth level of 16.67%.

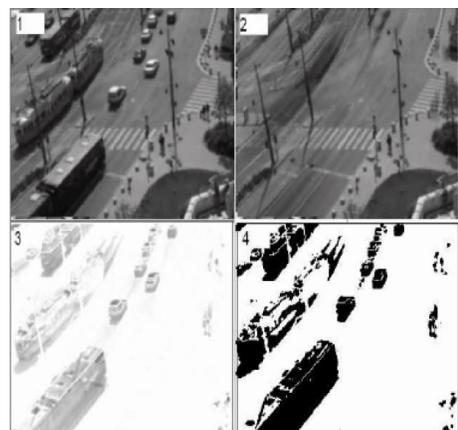
**Keywords:** *Background subtraction*, human detection system, *optical flow*

**Abstrak** – Banyak algoritma yang bisa digunakan untuk membuat sistem pendeteksi manusia Algoritma *background subtraction* dan algoritma *optical flow* merupakan algoritma yang populer digunakan. *Background subtraction* adalah proses untuk mendeteksi objek manusia dengan cara membandingkan gambar yang memiliki objek dengan gambar latar belakang yang tidak memiliki objek. Gambar yang memiliki objek dan gambar yang tidak memiliki objek selanjutnya dikurangi agar mendapatkan objek utuh tanpa *background*. *Optical flow* adalah aliran pergerakan dari sebuah objek yang bergerak. Pergerakan *optical flow* didapatkan dari *frame* awal sampai *frame* terakhir pada sebuah video. Video sampel rekaman diolah oleh algoritma *background subtraction* dan algoritma *optical flow* untuk menentukan pendeteksian manusia yang paling baik serta mengetahui keakuratan dari kedua algoritma tersebut. Pengujian menggunakan 1 video sampel dengan durasi 3 menit, didapatkan hasil dengan menggunakan algoritma *background subtraction* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 80.56%. Sedangkan dengan menggunakan algoritma *optical flow* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 97.22%. Selanjutnya hasil yang didapat dalam menghitung jumlah manusia yang terdeteksi, dengan menggunakan algoritma *background subtraction* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 2.78%. Sedangkan dengan menggunakan algoritma *optical flow* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 16.67%.

**Kata Kunci:** *Background subtraction*, *Optical flow*, sistem deteksi manusia

## I. PENDAHULUAN

Citra digital didapatkan dari sekumpulan gambar maupun dari video. Gambar dan video merupakan hasil rekaman kamera seperti *IP Camera*, *CCTV*, *Digital Camera*, maupun *Handphone Camera*. Hasil gambar maupun video yang direkam sebuah kamera tidak mempunyai kualitas sampai 100% maksimal. Penyebab hal tersebut yaitu spesifikasi kamera yang rendah, letak kamera yang tidak tepat, pencahayaan yang kurang, serta terdapat *noise* atau gangguan pada saat proses perekaman. Kualitas sebuah citra dipengaruhi oleh berbagai faktor. Di luar ruangan, keadaan lingkungan seperti pepohonan yang bergerak karena tiupan angin, cahaya lampu dari gedung/bangunan, lampu jalan, lampu lalu lintas, serta lampu kendaraan bermotor bisa mempengaruhi kualitas citra. Selain itu objek manusia yang terhalang objek lainnya seperti berada di belakang pohon, berada di dalam ruangan, atau di dalam kendaraan seringkali gagal untuk dideteksi citra. Seiring berkembang teknologi, kini teknik pengolahan citra digital dapat telah dikembangkan menjadi *computer vision*. *Computer vision* merupakan suatu proses untuk mengolah gambar dan video untuk memperoleh suatu hasil yang bisa dianalisa. *Computer vision* memiliki fungsi seperti mata manusia yaitu dalam penglihatan. Manusia melihat obyek dengan indra penglihatan (mata), lalu citra obyek diteruskan ke otak untuk diinterpretasi sehingga manusia mengerti obyek apa yang tampak dalam pandangan matanya [1]. Salah satu implementasi *computer vision* digunakan untuk mendeteksi manusia dan pergerakannya.



Gambar 1. *Background Subtraction*  
(1-Gambar Sekarang, 2-Background Model, 3-Hasil Background Subtraction, 4-Hasil Background Subtraction Setelah Threshold) [2]

Sistem deteksi manusia yang berfungsi seperti mata manusia [1] menggunakan gambar atau video untuk mendapatkan informasi seperti letak manusia berdiri, arah manusia menghadap, pergerakan manusia serta kemana arah pergerakan manusia tersebut. Banyak algoritma yang dipakai untuk mendeteksi manusia. Algoritma yang dipakai pada penelitian ini yaitu algoritma *background subtraction* dan algoritma *optical flow*. *Background subtraction* adalah proses untuk mendeteksi objek pada citra dengan cara mengurangi gambar yang memiliki objek dengan sebuah *model* latar belakang [2]. Gambar 1 adalah gambar dari *background subtraction*. *Optical flow* adalah aliran pergerakan dari sebuah objek yang bergerak berdasarkan turunan intensitas cahayanya. Pada ruang 2D, *optical flow* berarti seberapa jauh suatu piksel citra berpindah diantara dua *frame* citra yang berurutan. Sedangkan pada ruang 3D, *optical flow* yaitu seberapa jauh suatu *volume* piksel (*voxel*) berpindah pada dua *volume* yang berurutan. Berdasarkan perubahan intensitas cahaya pada kedua *frame* citra maupun *volume*, dilakukan perhitungan turunan. Penyebab terjadinya perubahan intensitas cahaya pada suatu bagian citra disebabkan oleh adanya gerakan yang dilakukan oleh obyek, gerakan sumber cahaya, ataupun perubahan sudut pandang [3].

Pada penelitian ini sampel video rekaman yang didapatkan, diolah oleh algoritma *background subtraction* dan algoritma *optical flow* untuk menentukan pendeteksian citra yang paling baik serta mengetahui keakuratan dari algoritma yang mana untuk pendeteksian manusia dan perhitungan jumlah orang yang terdeteksi. Sistem ini akan mengambil data yaitu merekam video di dalam ruangan dengan memilih kondisi pada pagi, siang, sore maupun malam hari dengan kondisi memakai cahaya matahari (tidak memakai lampu) ataupun memakai lampu [1]. Untuk mengetahui apakah terdapat gerakan atau tidak sistem pendeteksi gerakan akan membandingkan antara *frame* satu dengan *frame* lain dari gambar-gambar yang berurutan atau video. Manusia yang terdeteksi di *frame* akan diumpamakan sebagai objek bergerak. Proses selanjutnya yaitu mengolah lagi gambar atau video untuk mendapatkan jumlah orang. Sistem pendeteksi gerakan ini berperan utama untuk mendeteksi ada atau tidak adanya objek manusia. Sistem pendeteksi gerakan ini selanjutnya mendeteksi 1 manusia dan kelompok manusia dalam 1 *frame* di waktu yang bersamaan. Selanjutnya sistem akan menghitung jumlah manusia yang terdeteksi. Jika tidak terdapat manusia sistem tidak akan menghitung jumlah orang.

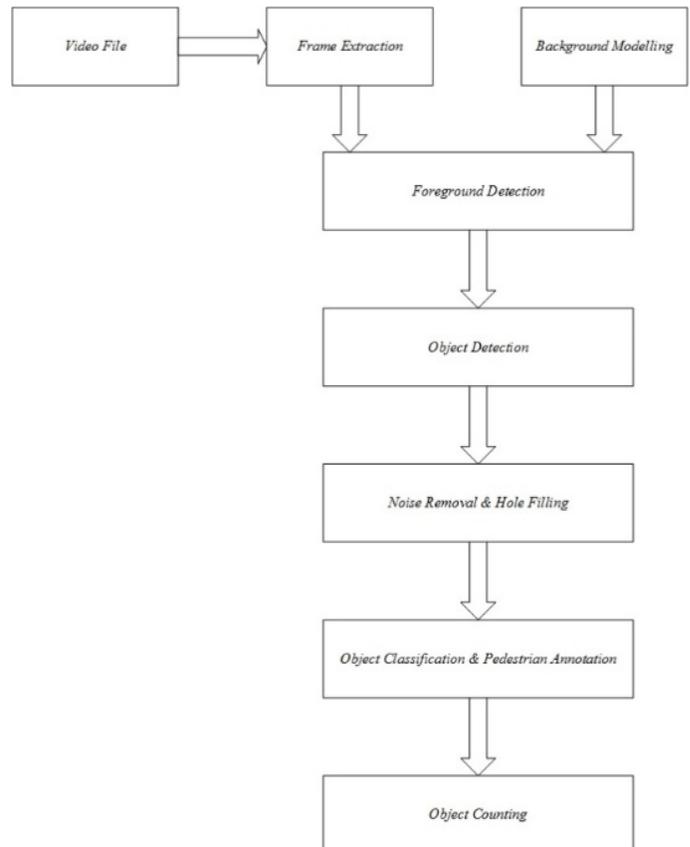
## II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian, sistem membandingkan keakuratan algoritma *background subtraction* dan *optical flow* untuk mendeteksi manusia dan menghitung jumlah manusia yang terdeteksi. Kedua algoritma tersebut memiliki proses-proses untuk mendapatkan hasil deteksi manusia.

### A. Algoritma *background subtraction*

Algoritma ini adalah algoritma pertama yang digunakan untuk mendeteksi manusia. Berikut adalah langkah-langkah

proses dalam algoritma *background subtraction* untuk melakukan deteksi manusia.



Gambar 2. Diagram algoritma Background Subtraction

### 1) Pre-processing

Dalam tahap ini dilakukan proses perubahan data mentah yang diambil dari kamera (atau alat lainnya) menjadi bentuk yang dapat dimengerti oleh komputer. Dalam tahap ini juga dilakukan *noise removal* dan eliminasi objek kecil pada gambar. Disini *mathematical morphology* yaitu transformasi *Opening*, digunakan untuk mengeliminasi objek kecil. Operasi morfologi merupakan teknik pengolahan citra *digital* dengan memakai bentuk objek sebagai pedoman [1]. *Video to frame extraction* merupakan proses awal yang dilakukan untuk mengekstrak dan membaca *frame* (gambar) yang terdapat dari dalam video masukan untuk dapat melakukan proses selanjutnya. *Syntax* pada *matlab* yang digunakan untuk mengekstrak video ke *frame* yaitu *readFrame()* [1].

### 2) Background Modelling

Pada tahap ini ditentukan sebuah *model background* yang konsisten *Model* harus tetap bisa beradaptasi dan mentoleransi saat adanya perubahan lingkungan, juga tetap sensitif untuk mendeteksi adanya pergerakan dari objek yang relevan. *Background modelling* merupakan tahap untuk menentukan *background*. *Background* yang dipakai merupakan latar belakang tempat pengambilan video. *Background* yang ditentukan haruslah tidak terdapat objek manusia. *Background* ini harus bersifat statis yaitu tanpa berpindah tempat maupun bergerak. *Model background*

yang digunakan harus konsisten dan tetap sensitif terhadap adanya pergerakan dari objek [4].

### 3) Foreground detection

Proses ekstraksi *foreground* dari *background* dilakukan dalam tahap ini. proses ini memiliki persamaan matematis yaitu:

$$R_{r,c} = I_{r,c} - B_{r,c} \quad (1)$$

Ket:

R = hasil

I = gambar saat ini

B = *background model*

r = baris

c = kolom

Nilai R lalu dibandingkan dengan nilai *threshold* yang telah ditentukan, jika lebih besar dari nilai *threshold* maka piksel di  $I(r,c)$  dapat dianggap berbeda dengan piksel di  $B(r,c)$ . Nilai *threshold* adalah semacam nilai untuk menolerasi *error* yang mungkin terjadi, *threshold* sendiri dipakai untuk mengurangi *error* yang disebabkan *noise* pada gambar *digital* [1]. Pada penelitian ini dilakukan proses mengekstraksi *foreground* dari *background*. *Foreground* merupakan objek bergerak, dalam hal ini yaitu manusia.

### 4) Object Detection

Tahap ini yaitu mendeteksi dan menemukan adanya pergerakan dari objek di setiap *frame*. Tahap ini memakai metode *Kalman filter* dan algoritma *blob analysis*. *Kalman filter* (KF) adalah suatu metode estimasi variabel keadaan dari sistem dinamik stokastik *linear* diskrit yang meminimumkan kovariansi *error* estimasi [5]. Sedangkan *blob analysis* adalah algoritma yang digunakan untuk mendeteksi titik atau area pada sebuah citra yang berbeda baik warna maupun kecerahannya jika dibandingkan dengan sekitarnya.[6]

### 5) Noise Removal dan Hole Filling

Dalam tahap ini dilakukan proses penghilangan gangguan (*noise removal*) dan pengisian lubang (*hole filling*) pada citra. Citra hasil perlu dilakukan *noise removal* agar lebih baik. Selanjutnya hasil citra juga dilakukan proses pengisian (*filling*) karena masih terdapat banyak lubang (*hole*). *Filling* dilakukan dengan menutupi lubang-lubang kecil pada citra agar citra menjadi lebih halus. Proses *Noise Removal dan Hole Filling* ini menggunakan Operasi Morfologi.

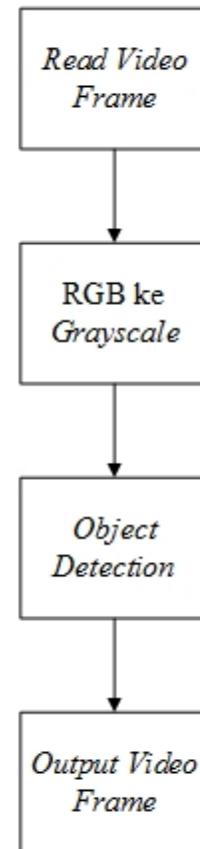
### 6) Object Classification dan Pedestrian Annotation

Tahap klasifikasi objek merupakan tahap untuk membedakan mana objek manusia mana bukan. Pada tahap ini dilakukan seleksi pada objek dengan melihat ukuran setiap objek. Ukuran tersebut didapat dari mendeteksi garis batas (*boundary*) dari setiap objek yang terdeteksi. *Boundary* pada objek bertujuan untuk mendeteksi 1 objek manusia serta beberapa objek manusia yang berdekatan dengan lebih akurat. Setelah melalui tahap klasifikasi objek, objek pejalan kaki akan dibingkai dengan kotak berwarna

hijau (*rectangle*). Kotak tersebut didapat dari nilai garis batas (*boundary*) terluar dari objek.

### 7) Object Counting

Pada tahap akhir yaitu menghitung berapa jumlah manusia yang terdeteksi. Jumlah tersebut didapat dari menghitung *rectangle* yang ada. Jika sistem masih belum mendeteksi dengan baik objek bergerak, sistem akan menghitungnya dengan memprediksinya (*predicted*). Jika sistem telah dengan baik mendeteksi objek yang bergerak, sistem akan langsung menghitungnya (*detected*).



Gambar 3. Diagram Algoritma Optical Flow

Secara lengkap proses *background subtraction* digambarkan melalui diagram pada Gambar 2. Pada algoritma *background subtraction* video rekaman yang diinput ke *matlab* pertama-tama diekstrak menjadi *frame-frame*. Algoritma ini sebelumnya harus menentukan *background* (*background modelling*) agar bisa diproses ke tahap berikutnya. Selanjutnya adalah tahap *foreground detection* untuk memisahkan objek dari *background*. Setelah itu dilakukan pencarian pergerakan dari objek. Lalu dilakukan penghilangan *noise* serta pengisian agar citra lebih baik. Setelah itu dilakukan *object classification* dan *pedestrian annotation* untuk mengklasifikasi objek manusia dan bukan. Dan terakhir dilakukan tahap *object counting* yaitu menghitung jumlah objek manusia yang berhasil dideteksi.

### B. Algoritma Optical Flow

Algoritma ini adalah algoritma kedua yang digunakan untuk mendeteksi manusia. Selanjutnya algoritma ini akan dibandingkan dengan algoritma pertama.

### 1) Read Video Frame

*Read Video frame* merupakan proses awal yang dilakukan untuk membaca *frame* (gambar) yang terdapat dari dalam video masukan untuk dapat melakukan proses selanjutnya.

### 2) RGB ke Grayscale

RGB ke *grayscale* adalah proses untuk mengubah *frame* dalam video menjadi *citra berwarna grayscale* [6].

### 3) Object Detection

Tahap ini yaitu menemukan adanya objek dengan mendeteksi adanya pergerakan dari objek di setiap *frame*. Tahap ini memakai metode *Horn-Schunck*. Metode *Horn-Schunck* diimplementasikan untuk mendeteksi objek bergerak dengan melacak vektor gerakan objek tersebut [7].

### 4) Output Video Frame

Selanjutnya setelah diketahui adanya pergerakan dari suatu objek, sistem akan memberikan hasil keluaran pergerakan objek tersebut yang ditandai dengan adanya titik-titik dari satu *frame* ke *frame* berikutnya secara berkelanjutan. Gambar 3 menunjukkan *diagram* dari proses algoritma *optical flow* Pada algoritma *optical flow* proses awal yang dilakukan yaitu membaca *frame* (gambar) yang terdapat dari dalam video masukan untuk dapat melakukan proses selanjutnya. Selanjutnya proses RGB ke *grayscale* yaitu proses untuk mengubah *frame* dalam video menjadi *citra berwarna grayscale*. Setelah itu tahap berikutnya yaitu menemukan adanya objek dengan mendeteksi adanya pergerakan dari objek di setiap *frame*. Selanjutnya sistem akan memberikan hasil keluaran pergerakan objek tersebut yang ditandai dengan adanya titik-titik dari satu *frame* ke *frame*.

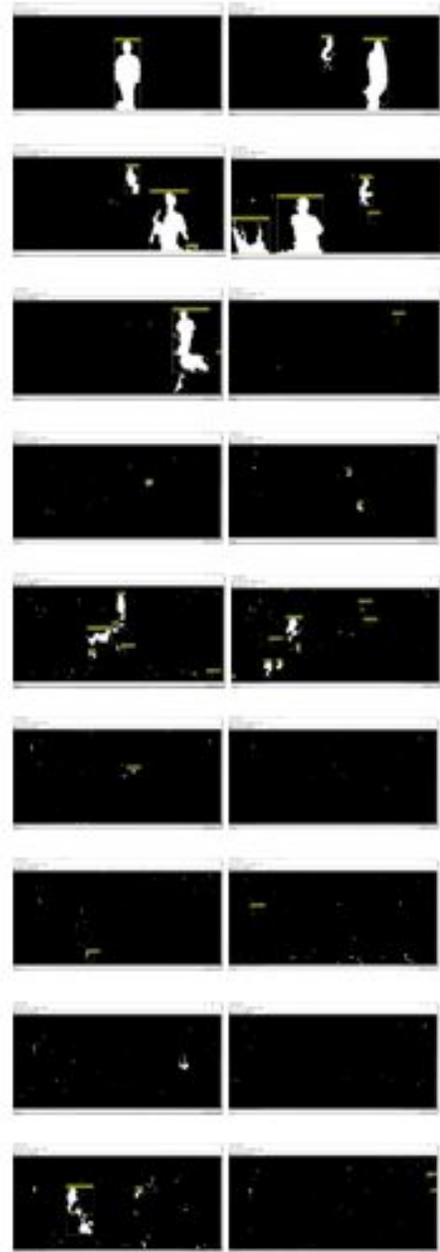
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Algoritma Background Subtraction

Algoritma *background subtraction* mendeteksi objek manusia dengan cara membandingkan gambar yang memiliki objek dengan gambar latar belakang yang tidak memiliki objek. Video rekaman dimasukkan ke *syntax matlab* dan diproses untuk mendeteksi objek manusia. Video yang direkam berdurasi 3 menit (180 detik). Lalu video tersebut dipecah menjadi *frame-frame*, dan menghasilkan total 5400 *frame*. Pencuplikan gambar dilakukan setiap 5 detik sekali atau setiap 150 *frame* sekali. Jumlah *frame* yang dicuplik yaitu 36. Pencuplikan dilakukan untuk selanjutnya dibandingkan dengan algoritma *optical flow* maupun dengan perhitungan manual dari video rekaman asli yang tidak diproses di *matlab* untuk menentukan tingkat keakuratannya dalam mendeteksi keberadaan manusia dan menghitung jumlah manusia yang terdeteksi.

Hasil cuplikan proses ditunjukkan pada Gambar 4 yang didapat dari hasil mendeteksi keberadaan manusia menggunakan algoritma *background subtraction*. Warna hitam merupakan *background*. Sedangkan warna putih merupakan objek manusia dan pergerakannya yang terdeteksi, yang didapat dari hasil gambar *background*

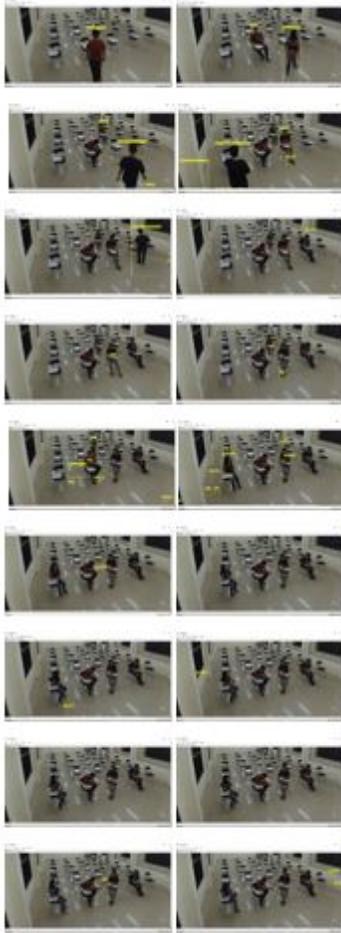
berobjek dengan dikurangi gambar *background* utuh tanpa objek. Pengurangan citra yang memiliki objek dengan citra *background* yang tidak memiliki objek yang telah ditentukan sistem sebelumnya, menghasilkan gambar keluaran seperti diatas. *Frame* yang dicuplik setiap 150 *frame* sekali yaitu yaitu *frame* ke- 150 sampai 5400.



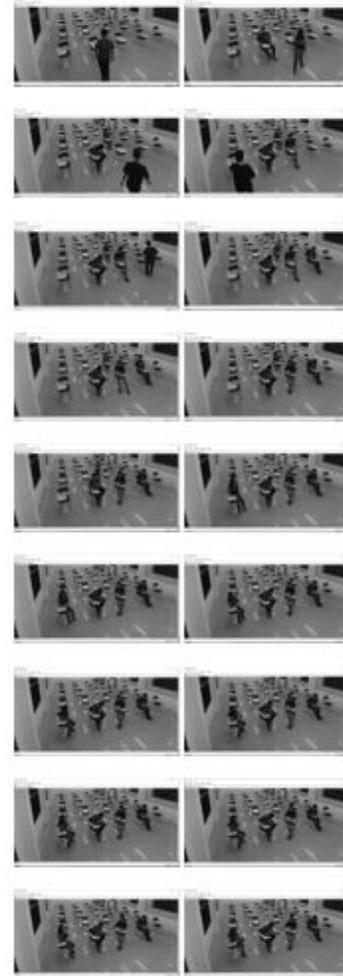
Gambar 4. Hasil deteksi manusia menggunakan algoritma *Background Subtraction Black and White*

Jumlah orang yang didapatkan pada *frame* ke-150 – 5400 adalah 1 sampai 1925 orang (*predicted*). Sistem akan langsung memberikan angka dari jumlah orang yang telah dideteksi dengan pasti. Sedangkan untuk jumlah orang yang belum diketahui dengan pasti sistem akan memberikan output angka jumlah orang beserta keterangan (*predicted*).

Gambar 5 adalah cuplikan gambar-gambar yang didapat dari hasil mendeteksi keberadaan manusia menggunakan algoritma *background subtraction* dengan warna *original*, tanpa adanya pengurangan antara gambar *background* berobjek dengan gambar *background* utuh tanpa objek.



Gambar 5. Hasil deteksi manusia menggunakan algoritma *Background Subtraction* dengan warna *original*



Gambar 6. Hasil deteksi manusia menggunakan algoritma *Optical Flow*

#### B. Algoritma *Optical Flow*

Algoritma *optical flow* adalah aliran pergerakan dari sebuah objek yang bergerak. Video rekaman dimasukkan ke *syntax matlab* dan diproses untuk mendeteksi objek manusia. Video yang direkam berdurasi 3 menit (180 detik). Lalu video tersebut dipecah menjadi *frame-frame*, dan menghasilkan total 5400 *frame*.

Pencuplikan gambar dilakukan setiap 5 detik sekali atau setiap 150 *frame* sekali. Jumlah *frame* yang dicuplik yaitu 36. Pencuplikan dilakukan untuk selanjutnya dibandingkan dengan algoritma *background subtraction* maupun dengan perhitungan manual dari video rekaman asli yang tidak diproses di *matlab* untuk menentukan tingkat keakuratannya dalam mendeteksi keberadaan manusia dan menghitung jumlah manusia yang terdeteksi. Cuplikan gambar-gambar yang didapat dari hasil mendeteksi keberadaan manusia menggunakan algoritma *optical flow* ditunjukkan pada Gambar 6 Terlihat bahwa *background* dan objek manusia berwarna *grayscale* sedangkan pergerakan objek manusia yang terdeteksi ditandai dengan titik-titik berwarna putih dari satu *frame* ke *frame* berikutnya secara berlanjut. Jika objek di dalam *frame* tidak bergerak tidak akan ditandai dengan titik-titik berwarna putih. *Frame* yang dicuplik setiap 150 *frame* sekali yaitu yaitu *frame* ke- 150 sampai 5400. Jumlah orang yang didapatkan pada *frame* ke-150 – 5400 adalah 1 sampai 3 orang.



Gambar 7. *Video original*

TABEL I

HASIL PERBANDINGAN ALGORITMA *BACKGROUND SUBTRACTION*,  
ALGORITMA *OPTICAL FLOW* SERTA VIDEO *ORIGINAL* UNTUK MENDETEKSI  
KEBERADAAN MANUSIA

s/frame	<i>Background Subtraction</i>	<i>Detection</i>	<i>Optical Flow</i>	<i>Detection</i>	<i>Original Video</i>
5/150	1	<i>Detected</i>	1	<i>Detected</i>	1
10/300	5	<i>Detected</i>	2	<i>Detected</i>	2
15/450	17	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	3
20/600	32	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
25/750	32	<i>Detected</i>	2	<i>Detected</i>	4
30/900	64	<i>Detected</i>	4	<i>Detected</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
35/1050	92	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
40/1200	103	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
45/1350	179	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
50/1500	257	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
55/1650	289	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
60/1800	0	<i>Undetected</i>	3	<i>Detected</i>	4
65/1950	345	<i>Detected</i>	1	<i>Detected</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
70/2100	363	<i>Detected</i>	2	<i>Detected</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
75/2250	0	<i>Undetected</i>	2	<i>Detected</i>	4
80/2400	0	<i>Undetected</i>	1	<i>Detected</i>	4
85/2550	582	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
90/2700	635	<i>Detected</i>	2	<i>Detected</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
95/2850	686	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
100/3000	779	<i>Detected</i>	2	<i>Detected</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
105/3150	845	<i>Detected</i>	4	<i>Detected</i>	4
110/3300	0	<i>Undetected</i>	1	<i>Detected</i>	4
115/3450	961	<i>Detected</i>	0	<i>Undetected</i>	4
120/3600	1051	<i>Detected</i>	1	<i>Detected</i>	4
125/3750	1102	<i>Detected</i>	1	<i>Detected</i>	4
130/3900	0	<i>Undetected</i>	1	<i>Detected</i>	4
135/4050	1232	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
140/4200	0	<i>Undetected</i>	2	<i>Detected</i>	4
145/4350	0	<i>Undetected</i>	3	<i>Detected</i>	4
150/4500	1501	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
155/4650	1709	<i>Detected</i>	4	<i>Detected</i>	4
160/4800	1602	<i>Detected</i>	2	<i>Detected</i>	4
165/4950	1862	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
170/5100	1933	<i>Detected</i>	2	<i>Detected</i>	4
175/5250	2030	<i>Detected</i>	1	<i>Detected</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
180/5400	1925	<i>Detected</i>	3	<i>Detected</i>	4
	( <i>predicted</i> )				

TABEL II

HASIL PERBANDINGAN ALGORITMA *BACKGROUND SUBTRACTION*,  
ALGORITMA *OPTICAL FLOW* SERTA VIDEO *ORIGINAL* UNTUK MENGHITUNG  
JUMLAH MANUSIA YANG TERDETEKSI

s/frame	<i>Background Subtraction</i>	<i>Counting</i>	<i>Optical Flow</i>	<i>Counting</i>	<i>Original Video</i>
5/150	1	<i>True</i>	1	<i>True</i>	1
10/300	5	<i>False</i>	2	<i>True</i>	2
15/450	17	<i>False</i>	3	<i>True</i>	3
20/600	32	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
25/750	32	<i>False</i>	2	<i>False</i>	4
30/900	64	<i>False</i>	4	<i>True</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
35/1050	92	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
40/1200	103	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
45/1350	179	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
50/1500	257	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
55/1650	289	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
60/1800	0	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
65/1950	345	<i>False</i>	1	<i>False</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
70/2100	363	<i>False</i>	2	<i>False</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
75/2250	0	<i>False</i>	2	<i>False</i>	4
80/2400	0	<i>False</i>	1	<i>False</i>	4
85/2550	582	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
90/2700	635	<i>False</i>	2	<i>False</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
95/2850	686	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
100/3000	779	<i>False</i>	2	<i>False</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
105/3150	845	<i>False</i>	4	<i>True</i>	4
110/3300	0	<i>False</i>	1	<i>False</i>	4
115/3450	961	<i>False</i>	0	<i>False</i>	4
120/3600	1051	<i>False</i>	1	<i>False</i>	4
125/3750	1102	<i>False</i>	1	<i>False</i>	4
130/3900	0	<i>False</i>	1	<i>False</i>	4
135/4050	1232	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
140/4200	0	<i>False</i>	2	<i>False</i>	4
145/4350	0	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
150/4500	1501	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
155/4650	1709	<i>False</i>	4	<i>False</i>	4
160/4800	1602	<i>False</i>	2	<i>False</i>	4
165/4950	1862	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
170/5100	1933	<i>False</i>	2	<i>False</i>	4
175/5250	2030	<i>False</i>	1	<i>False</i>	4
	( <i>predicted</i> )				
180/5400	1925	<i>False</i>	3	<i>False</i>	4
	( <i>predicted</i> )				

### C. Video original

*Video original* merupakan video asli yang tidak dimasukkan ke dalam *syntax matlab* untuk diproses. Video asli ini akan dibandingkan dengan kedua algoritma diatas yaitu *background subtraction* dan *optical flow* untuk menentukan tingkat keakuratannya dalam mendeteksi keberadaan manusia dan menghitung jumlah manusia yang terdeteksi. Video yang direkam berdurasi 3 menit atau 180 detik. Pencuplikan gambar dilakukan setiap 5 detik sekali. Jumlah gambar yang dicuplik yaitu 36. Gambar 7 menunjukkan cuplikan gambar-gambar dari *video original*. Gambar 7 merupakan gambar yang didapat dari hasil *video original*. Gambar yang dicuplik setiap 5 detik yaitu pada detik ke- 5 sampai menit ke- 3:00. Jumlah orang yang didapatkan pada detik ke-0:05 sampai menit ke 3:00 adalah 1 sampai 4 orang.

Berdasarkan tabel I terdapat pengujian menggunakan algoritma *background subtraction* dan algoritma *optical flow* lalu dibandingkan menggunakan *video original* untuk mengetahui tingkat keakuratan dalam mendeteksi keberadaan manusia. Algoritma *background subtraction* dan *optical flow* mencuplik pada *frame* ke- sampai ke-5400, sedangkan *video original* dicuplik pada detik ke- 05, sampai menit ke 3:00. *Detection* akan *detected* apabila algoritma *background subtraction* maupun *optical flow* bisa mendeteksi keberadaan manusia dengan jumlah manusia > 0. Sedangkan *detection* akan *undetected* apabila algoritma *background subtraction* maupun *optical flow* tidak bisa mendeteksi keberadaan manusia dengan jumlah manusia = 0.

Berdasarkan tabel 2 terdapat pengujian menggunakan algoritma *background subtraction* dan algoritma *optical flow* lalu dibandingkan menggunakan *video original* untuk

mengetahui tingkat keakuratan dalam menghitung keberadaan manusia yang terdeteksi. Pada algoritma *background subtraction*, sistem akan langsung memberikan angka dari jumlah orang yang telah dideteksi dengan pasti. Sedangkan untuk jumlah orang yang belum diketahui dengan pasti sistem akan memberikan output angka jumlah orang beserta keterangan (*predicted*). Algoritma *background subtraction* dan *optical flow* mencuplik pada *frame* ke- 150, sampai ke- 5400, sedangkan *video original* dicuplik pada detik ke- 05 sampai menit ke 3:00. *Counting* akan *true* apabila algoritma *background subtraction* maupun *optical flow* bisa menghitung keberadaan manusia yang terdeteksi sama dengan jumlah manusia pada *video original*. Sedangkan *counting* akan *false* apabila algoritma *background subtraction* maupun *optical flow* menghitung keberadaan manusia yang terdeteksi tidak sama dengan jumlah manusia pada *video original*.

Hasil Mendeteksi Keberadaan Manusia:

#### 1. Background Subraction

*True detection* : 29

$$= \frac{\text{True det ection}}{\text{Total det ection}} \times 100 \% = \frac{29}{36} \times 100 \% = 80.56 \%$$

*False detection* : 7

$$= \frac{\text{False det ection}}{\text{Total det ection}} \times 100 \% = \frac{7}{36} \times 100 \% = 19.44 \%$$

#### 2. Optical Flow

*True detection* : 35

$$= \frac{\text{True det ection}}{\text{Total det ection}} \times 100 \% = \frac{35}{36} \times 100 \% = 97.22 \%$$

*False detection* : 1

$$= \frac{\text{False det ection}}{\text{Total det ection}} \times 100 \% = \frac{1}{36} \times 100 \% = 2.78 \%$$

Hasil untuk mendeteksi keberadaan manusia, algoritma *background subtraction* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 29 *detection* yaitu 80.56% dan tingkat kesalahan sebanyak 7 *detection* yaitu 19.44%. Sedangkan algoritma *optical flow* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 35 *detection* yaitu 97.22% dan tingkat kesalahan sebanyak 1 *detection* yaitu 2.78%.

Dari pengujian menggunakan algoritma *background subtraction* dan algoritma *optical flow* serta dibandingkan menggunakan *video original* didapatkan hasil menghitung keberadaan manusia yang terdeteksi seperti pada tabel I.

Hasil Menghitung Jumlah Manusia:

#### 1. Background Subraction

*True detection* : 1

$$= \frac{\text{True det ection}}{\text{Total det ection}} \times 100 \% = \frac{1}{36} \times 100 \% = 2.78 \%$$

*False detection* : 35

$$= \frac{\text{False det ection}}{\text{Total det ection}} \times 100 \% = \frac{35}{36} \times 100 \% = 97.22 \%$$

#### 2. Optical Flow

*True detection* : 6

$$= \frac{\text{True det ection}}{\text{Total det ection}} \times 100 \% = \frac{6}{36} \times 100 \% = 16.67 \%$$

*False detection* : 30

$$= \frac{\text{False det ection}}{\text{Total det ection}} \times 100 \% = \frac{30}{36} \times 100 \% = 83.33 \%$$

Selanjutnya hasil untuk menghitung jumlah manusia yang terdeteksi, algoritma *background subtraction* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 1 yaitu 2.78 % dan tingkat kesalahan sebanyak 35 yaitu 97.22 %. Sedangkan algoritma *optical flow* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 6 yaitu 16.67 % dan tingkat kesalahan sebanyak 30 yaitu 83.33 %.

Dari pengujian menggunakan algoritma *background subtraction* dan algoritma *optical flow* serta dibandingkan menggunakan *video original* didapatkan hasil menghitung keberadaan manusia yang terdeteksi seperti pada tabel I.

### IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian ini dilakukan didapatkan hasil bahwa algoritma *optical flow* memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi dari algoritma *background subtraction*. Hal ini didapat dari besarnya persentase deteksi untuk mendeteksi keberadaan manusia serta menghitung jumlah manusia tersebut. Dari hasil yang didapat untuk mendeteksi keberadaan manusia, algoritma *background subtraction* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 80.56%. Sedangkan algoritma *optical flow* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 97.22%. Selanjutnya hasil yang didapat untuk menghitung jumlah manusia yang terdeteksi, algoritma *background subtraction* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 2.78%. Sedangkan algoritma *optical flow* memiliki tingkat kebenaran sebanyak 16.67%.

### V. KUTIPAN

- [1] Umam, K. dan Negara, B. S. 2016. *Deteksi Obyek Manusia Pada Basis Data Video Menggunakan Metode Background Subtraction Dan Operasi Morfologi*. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/coreit/article/download/2391/pdf/19> Maret 2017
- [2] Ardianto, E. dkk 2013. *Implementasi Metode Image Subtracting Dan Metode Regionprops Untuk Mendeteksi Jumlah Objek Berwarna Rgb Pada File Video*. <http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/view/1697> 19 Maret 2017
- [3] Umar, U. dkk 2011. *Tracking Arah Gerakan Telunjuk Jari Berbasis Webcam Menggunakan Metode Optical Flow*. [http://repo.pens.ac.id/1447/1/\[E-D303-4\].pp.249-254](http://repo.pens.ac.id/1447/1/[E-D303-4].pp.249-254) *Tracking Arah Gerakan Telunjuk Jari Berbasis Webcam*.pdf 20 Mei 2017
- [4] Solichin, A. dan Harjoko, A. 2013. *Metode Background Subtraction Untuk Deteksi Objek Pejalan Kaki Pada Lingkungan Statis*. <https://media.neliti.com/media/publications/174588-ID-metode-background-subtraction-untuk-dete.pdf> 19 Maret 2017
- [5] Nugrahini, T. 2012. *Perbandingan Metode Kalman Filter Dan Metode Ensemble Kalman Filter Dalam Mendeteksi Gangguan Konduksi Panas Pada Batang Logam*.

<http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/6937/Tria%20Nugrahini%20-%20081810101012.pdf?sequence=1> 13 November 2017

- [6] Samir, M. Idkk *Penerapan Algoritma Background Subtraction Untuk Tracking dan Klasifikasi Kendaraan*. <http://perpustakaan.fmipa.unpak.ac.id/file/e-jurnal%20ikhsan%20065112282.pdf> 13 November 2017
- [7] Arioputra, D. 2012. *Analisa Perbandingan Akurasi Metode Optical Flow Dan Gaussian Mixture Model Untuk Sistem Pemantau Lalu Lintas Berbasis Computer Vision*. <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20312331-S43308-Analisa%20perbandingan.pdf> 13 November 2017

Poekoel, ST., MT. dan Muhamad D. Putro, ST., M.Eng. Sehingga pada Januari 2018 penulis resmi lulus dari Program Studi Teknik Informatika Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado dan menyandang gelar Sarjana Komputer dengan predikat Sangat memuaskan.



**Karina Mariane Kaloh**, merupakan anak tunggal dari pasangan Jopie Kaloh dan Flora Parera. Saya lahir di Manado, pada tanggal 15 Novermber 1995. Saya mulai menempuh pendidikan di TK Putra, Tikala. Selanjutnya saya melanjutkan pendidikan tingkat dasar di SD Katolik Frater Don Bosco Manado, masuk pada Juli 2001 dan lulus pada Juni

2007. Setelah itu menempuh pendidikan tingkat pertama di SMP Katolik Frater Don Bosco Manado, masuk pada Juli 2007 dan lulus pada Juni 2010. Lalu saya menempuh pendidikan tingkat atas masih di sekolah yang sama yaitu di SMA Katolik Frater Don Bosco Manado, masuk pada Juli 2010 dan lulus pada Juni 2013.

Pada Juli 2013 saya melanjutkan pendidikan ke salah satu perguruan tinggi negeri yang berada di Manado yaitu Universitas Sam Ratulangi Manado. Saya mengambil Program Studi S-1 Teknik Informatika di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik.

Pada Juli 2016 saya melakukan Kerja Praktek di Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah Propinsi Sulawesi Utara. Dan pada April 2017 saya melakukan Kuliah Kerja Nyata Terpadu Angkatan 114 di Desa Tolok Kecamatan Tompaso Kabupaten Minahasa. Pada Mei 2017, penulis membuat skripsi demi memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana (S1) dengan penelitian berjudul *Perbandingan Algoritma Background Subtraction Dan Optical Flow Untuk Deteksi Manusia*, yang telah dibimbing oleh dua dosen pembimbing yaitu Dr. Eng. Vecky C.

