

Naskah Publikasi

PROYEK TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI ALGORITMA BACKGROUND SUBTRACTION
UNTUK DETEKSI OBJEK BERGERAK**



Disusun oleh:
YULIANTO
5150411259

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2019**

Naskah Publikasi

PROYEK TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI ALGORITMA BACKGROUND SUBSTRACTION
UNTUK DETEKSI OBJEK BERGERAK**

Disusun oleh
YULIANTO
5150411259

Telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing:

Donny Avianto, S.T.,M.T.

Tanggal:

IMPLEMENTASI ALGORITMA BACKGROUND SUBTRACTION UNTUK DETEKSI OBJEK BERGERAK

Yulianto

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro

Julianto_rpl24@hotmail.com

ABSTRAK

Dewasa ini perkembangan computer vision tumbuh sangat pesat dalam berbagai bidang salah satunya dalam bidang otomotif misalnya pada autonomus vehicle untuk fitur keselamatan rem otomatis yang dapat menghindari tabrakan dengan penyebrang jalan maupun objek lain, selain itu sistem pengawasan juga dapat digunakan untuk mendeteksi sebuah kendaraan yang melakukan parkir ilegal disebuah tempat yang terawasi oleh kamera, penerapan computer vision juga dapat diterapkan pada otomatisasi palang pintu pelintasan kereta api. Pada penelitian ini mencoba menerapkan teknik pengurangan latar belakang (*background subtraction*) untuk melakukan *vehicle tracking* atau *tracking* objek pada citra video. Objek dipisahkan dari latar belakang dengan mengurangi citra *citra greyscale*. Keberadaan *noise*, bayangan dan *ghost* dapat dihilangkan dengan proses penebalan (dilasi) pada citra.

Kata Kunci : Deteksi Objek, *Background Subtraction*, *computer vision*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini kebutuhan sistem monitoring mengalami peningkatan dengan pesat di berbagai sektor, hampir di setiap ruangan publik seperti mall, stasion, lalu-lintas, taman, jalanan, kantor, bank dan bandara. Sebuah sistem monitoring berfungsi sebagai alat identifikasi dan pelengkap sistem pengawasan keamanan. Identifikasi dilakukan dengan cara mengamati pergerakan objek yang terekam oleh kamera pengawas, dalam proses identifikasi terdapat dua kondisi yang mengharuskan dilakukannya pengawasan atau analisa yang terjadi pada objek yang diawasi yaitu pada saat terjadinya laporan tidak kejahatan atau dilakukan pengawasan secara *realtime*, proses identifikasi objek yang terjadi pada rekaman kamera cukup membutuhkan waktu luang untuk melakukan proses pengamatan karena harus mengetahui waktu kejadian yang ingin diamati.

Berkembangnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini semakin banyak sistem monitoring diterapkan untuk tujuan peningkatan aspek kemajuan dan produktivitas. Penerapan monitoring selalu berdasarkan pada kebutuhan pengawasan secara berkala dan merekam segala aktivitas yang berlangsung dilokasi tersebut dengan harapan ketika terjadi suatu hal kritis atau

penting maka dapat segera diketahui dan ditangani. Perkembangan teknologi sudah sangat pesat dalam mencakup banyak bidang. Salah satunya mendapat perhatian cukup serius adalah pengolahan citra digital. Dibidang ini tidak hanya citra pada sebuah gambar yang diproses melainkan mencakup video juga. Salah satu hal pemrosesan pada video yang berkembang saat ini adalah pendeteksian objek atau *object detection*. (Putri, N. N., 2016)

Surveillance system atau disebut *Closed Circuit Television System* berfungsi mengontrol semua kegiatan secara visual (audio visual) pada area tertentu yang dipasang suatu alat berupa kamera. Yang fungsinya secara langsung dapat mengawasi dan mengamati serta merekam kejadian disuatu tempat, ruangan atau area tertentu, alat ini terdiri dari: kamera, *digital video recorder*, dan monitor yang terintegrasi dalam suatu sistem jaringan secara daring atau bisa juga di implementasikan secara intern. Tujuannya adalah memantau daerah yang luas dan mungkin jauh dari suatu lokasi yang sulit dikontrol dan dijangkau pada saat waktu yang bersamaan.

Surveillance system dapat dimanfaatkan untuk menggantikan tugas pengawas dalam hal mengawasi aktifitas objek secara *real time* tanpa harus beroperasi langsung. Saat ini sudah banyak penelitian yang menerapkan

algoritma pengolahan citra untuk meningkatkan teknologi keamanan dan pelayanan. Salah satu teknik pengolahan citra ialah segmentasi citra. Segmentasi citra merupakan proses yang ditujukan untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung didalam citra atau membagi citra kedalam beberapa daerah dengan setiap objek atau daerah memiliki kemiripan atribut. Teknik ini dapat dimanfaatkan untuk mengetahui bentuk objek yang terdapat pada citra untuk kebutuhan analisis objek. Istilah pengolahan citra digital menyatakan “pemrosesan gambar berdimensi-dua melalui komputer digital” (Abdul Kadir, A. S., 2013). Pengolahan citra adalah istilah umum untuk berbagai teknik yang keberadaannya untuk memanipulasi dan memodifikasi citra dengan berbagai cara.

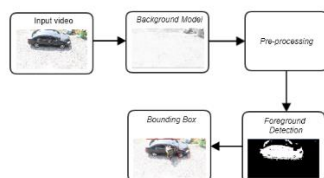
Penelitian terus dikembangkan untuk melakukan pengolahan citra digital. Banyak metode yang tercipta untuk. Salah satunya adalah metode *background subtraction* yang mampu membedakan antara objek yang diamati dengan background objek secara jelas. *Background Subtraction* adalah langkah pra pemrosesan yang banyak digunakan dibanyak aplikasi pemantauan visual karena memfasilitasi deteksi objek pada latar depan. Namun *background subtraction* dapat menghasilkan deteksi palsu karena perubahan pencahayaan dan gerakan berskala halus dalam adegan (Ko, T. et al., 2008).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

a. *Background Study*

Kebanyakan literatur pada algoritma background subtraction mempertimbangkan empat langkah utama yang dinamakan pre-processing, background modelling, foreground detection, dan yang terakhir validasi data. Perhatikan gambar 2.1



Gambar 2. 1 Background Study

Pertama, pre-processing adalah proses dari pengolahan data mentah yang mana input

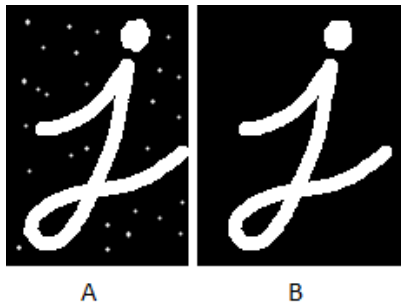
video urut kedalam format yang dapat dibaca untuk fase selanjutnya. pada background modelling, frame video diperbarui dan dihitung model backgroundnya dimana itu memberikan deskripsi statistik. Pixel yang tidak terdefinisi di frame video pada pada model background akan di keluarkan sebagai kandidat biner foreground mask pada langkah deteksi objek latardepan. Tahapan data validasi berfungsi sebagai pemeriksa dan mengeliminasi dimana pemeriksaan kandidat dan eliminasi pixel yang tidak berelasi dengan target objek bergerak dan hanya ditampilkan foreground mask (Mohamed, S. S. et al., 2010).

b. *Background Subtraction*

Background Subtraction adalah teknik yang biasa digunakan untuk segmentasi objek yang menarik pada sebuah aplikasi pengawasan. Teknik ini membandingkan antara gambar yang sedang diamati dengan gambar yang tidak memiliki objek. Area gambar yang terdapat perbedaan signifikan antara gambar yang diamati dengan gambar yang tidak memiliki object mengindikasikan bahwa perbedaan yang signifikan tersebut adalah objek. Definisi ini merupakan kutipan dari McIvor, A., 2000 .

c. *Operasi Morfologi pada Citra*

Operasi morfologi adalah teknik pengolahan citra yang didasarkan pada bentuk segmen atau region dalam citra. Karena difokuskan pada bentuk objek, maka operasi ini biasanya diterapkan pada citra biner. Biasanya segmen tadi didasarkan pada objek yang menjadi perhatian. Segmentasi dilakukan dengan membedakan antara objek dan latar, antara lain dengan memanfaatkan operasi pengambangan yang mengubah citra warna dan skala keabuan menjadi citra biner. Operasi ini antara lain meliputi: Dilasi, Erosi, penutupan (*closing*) dan pembukaan (*opening*). Dikutip dari Pratama, B. Y., 2007.



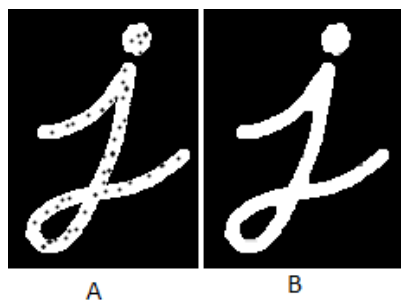
Gambar 2. 2 Perbandingan Hasil Dari Operasi Opening A Sebelum B Sesudah

$$(f(x,y) \ominus SE) \oplus SE \quad (2.3)$$

Dimana :

- $g(x,y)$ = matriks *pixel* hasil
- $f(x,y)$ = matriks *pixel* citra sebelum diproses
- SE = matriks *struktur element*

Operasi *Closing* adalah kombinasi antara operasi dilasi dan erosi yang dilakukan secara berurutan. Citra asli didilasi terlebih dahulu kemudian hasilnya dierosi. Operasi digunakan untuk menutup atau menghilangkan lubang – lubang kecil yang ada dalam segmen objek. Perhatikan gambar 2.8 adalah perbandingan operasi closing. Sumber gambar diambil dari dokumentasi *opencv*.



Gambar 2. 3 Perbandingan Hasil Operasi Closing A Sebelum B Sesudah

$$(f(x,y) \oplus SE) \ominus SE \quad (2.4)$$

Dimana :

- $g(x,y)$ = matriks *pixel* hasil
- $f(x,y)$ = matriks *pixel* citra sebelum diproses
- SE = matriks *struktur element*

III. PEMBAHASAN

3.1. Objek Penelitian

Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah metode *Background Subtraction* pada pengolahan citra guna melakukan deteksi objek bergerak pada citra menggunakan citra video yang diambil dari simulasi parkir mobil.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian yang dilakukan untuk pengumpulan data menggunakan teknik Studi Pustaka yaitu penulis mengumpulkan informasi terkait bagaimana cara mendeteksi objek bergerak pada citra dan algoritma *background subtraction*. Pengumpulan informasi mulai dari jurnal, karya ilmiah, dokumentasi *library opencv*, artikel dan berita pada media elektronik. Sedangkan data yang digunakan dalam proses implementasi diambil melalui simulasi parkir dirumah teman penulis dan kos teman menggunakan mobil toyota ayla dan toyota corola altis pada pagi hari.



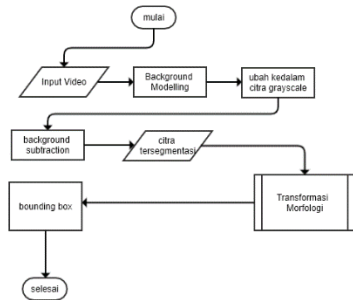
Gambar 3. 1 Data Simulasi Parkir Mobil Ayla



Gambar 3. 2 Data Simulasi Parkir Mobil Corola

3.3. Proses Deteksi Objek Bergerak

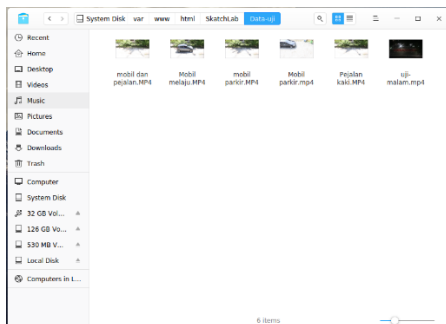
Rancangan algoritma *background subtraction* untuk deteksi objek bergerak dimulai dari pembuatan flowchart sistem yang akan berjalan kemudian diamati apa yang dibutuhkan sistem untuk dapat berjalan dan bagaimana sistem berjalan. Perhatikan gambar 3.3 detail flowchart sistem deteksi gerak.



Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Deteksi Objek

3.3.1. Langkah Pertama Input video

Proses input dilakukan dengan cara membaca file citra video berformat MP4 dimana video yang digunakan diambil melalui simulasi pergerakan mobil, pejalan kaki, dan motor melaju. Kemudian file video tersebut disimpan ke dalam *directory* "data-uji". Perhatikan gambar 3.4.



Gambar 3. 4 data video inputan

Tabel 3. 1 Potongan code load video

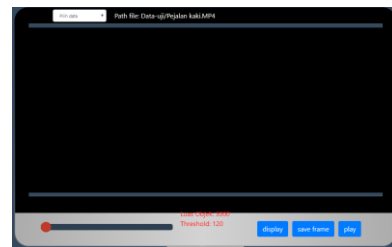
```

1. var data_uji = [];
2. // load data;
3. data_uji[0] = 'Data-
  uji/Mobil melaju.MP4';
4. data_uji[1] = 'Data-
  uji/Mobil parkir.mp4';
5. data_uji[2] = 'Data-
  uji/Pejalan kaki.MP4';
6. data_uji[3] = 'Data-
  uji/mobil dan pejalan.MP4'
  ;
7. data_uji[4] = 'Data-
  uji/mobil parkir.MP4';
8. data_uji[5] = 'Data-
  uji/uji-malam.mp4';
9.
  
```

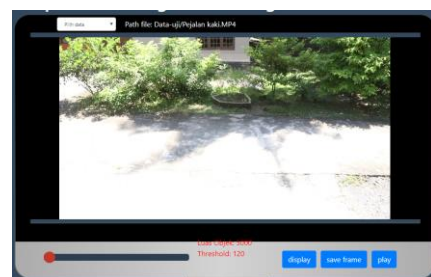
```

10.
11.   function void setup(
12.   ){
13.       let cnv = create
14.       Canvas(729, 400);
15.       video = createVi
16.       deo([dt]);
17.       video.hide();
18.       video.size(729,
19.       400);
20.   }
  
```

Proses tersebut akan membaca video dari penyimpanan local dan kemudian akan diproses ketika video dijalankan. Hasil dari proses input video dapat dilihat pada gambar 3.5. apa bila sistem sudah dapat membaca file maka lokasi file akan terlihat pada label path yang tertera tampilan antarmuka sistem.



Gambar 3. 5 interface program



Gambar 3. 6 pemutaran video

3.3.2. Langkah ke-dua *Background Modeling*

Pada saat *pre-processing* dilakukan penyimpanan *background model* dari citra. *Background model* ini berasal dari citra video yang telah diinputkan, diambil dari salah satu

frame saat video berjalan. Proses *background modeling* ini tidak dilakukan perframe sepanjang durasi video melainkan dilakukan sesuai kebutuhan dengan melihat frame manakah yang dianggap sebagai *background* maka proses ini akan dilakukan.



Gambar 3. 7 Background Model

3.3.3. Langkah ke-tiga *Pre-processing*(mengubah citra RGB ke dalam *grayscale*)

Sebelum memulai proses *background subtraction* citra terlebih dahulu diubah dari RGB ke dalam bentuk *grayscale* untuk kemudian diproses. Perubahan citra RGB kedalam bentuk *grayscale* dapat dilakukan dengan menghitung rata-rata intensitas RGB pada citra. Perhatikan rumus perubahan citra RGB kedalam bentuk *grayscale* pada gambar 3.8.

$$(R + G + B)/3 \quad (3.1)$$

Dimana :

- R = Intensitas warna merah
- G = Intensitas warna hijau
- B = Intensitas warna biru



Gambar 3. 8 Foreground

3.3.4. Langkah ke-empat *Background subtraction*

Selama video berjalan pemrosesan dilakukan dengan menggunakan citra *grayscale* dan *background model* yang telah dilakukan pada saat tahap *pre-processing* dan *background*

modeling, kedua variabel dikenakan operasi *background subtraction* seperti yang terlihat pada.

$$|G(x,y) - B(x,y)| > T \quad (3.2)$$

Dimana :

- x = kordinat piksel x
- y = kordinat piksel y
- G(x,y) = nilai *current pixel*
- B(x,y) = nilai *pixel background model*
- T = *Threshold*

operasi tersebut dilakukan terhadap setiap nilai piksel pada citra menggunakan perulangan bersarang. Sebelum melakukan proses ini terlebih dahulu membuat citra penampung hasil dari proses kemudian setiap piksel yang menghasilkan nilai true pada akan diberi nilai 255 untuk warna putih dan piksel yang menghasilkan nilai false akan diberi nilai 0 untuk warna hitam. Citra yang dihasilkan dari operasi ini akan berupa citra biner yang memiliki intensitas tertinggi dan terendah seperti 255 dan 0.

3.4. Langkah ke-lima proses *output segmentasi citra*

3.5.

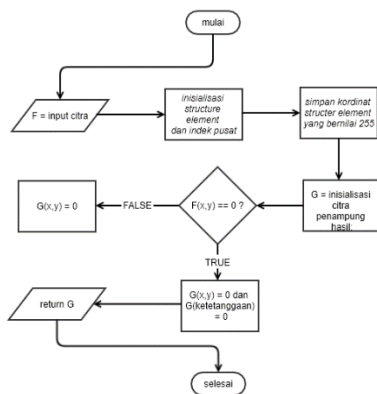


Gambar 3. 9 Hasil Background Subtraction

3.6. Langkah ke-enam Proses Transformasi Morfologi

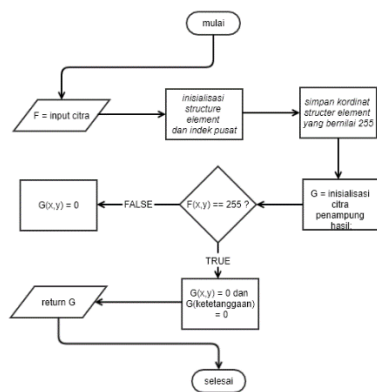
Objek yang telah tersegmentasi oleh operasi *background subtraction* masih terdapat noise kecil untuk itu transformasi morfologi digunakan untuk mengurangi noise yang terdapat pada citra biner. Dasar dari operasi morfologi adalah operasi erosi dan dilasi selanjutnya untuk operasi opening dan closing merupakan kombinasi dari kedua operasi dasar. Untuk menyelesaikan penelitian ini penulis hanya perlu membuat fungsi dasar dari transformasi morfologi yang dapat digudangkan secara berulang ulang. Untuk

merepresentasikan algoritma dari fungsi erosi penulis merepresentasikan menggunakan flowchart yang dapat dilihat pada gambar 3.10. algoritma operasi erosi mempunyai fungsi untuk menghilangkan atau mengikis objek kecil yang tidak bermakna pada citra sehingga dapat berfungsi untuk menghilangkan noise yang disebabkan oleh bayangan pada saat melakukan *background subtraction*.



Gambar 3. 10 Flowchart Erosi

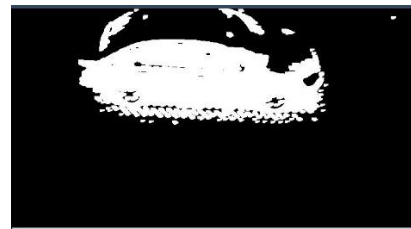
Operasi dilasi yaitu operasi penutupan lubang-lubang pada citra biner. Operasi ini merupakan kebalikan dari operasi erosi sehingga untuk membuat fungsi ini hanya perlu menduplikat dan mengubah pada bagian percabangan proses. Untuk memperjelas pembahasan penulis telah membuat gambaran flowchart untuk proses dilasi yang dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Flowchart Dilasi

Dengan menggunakan operasi dasar yang telah dijelaskan dapat dilakukan transformasi morfologi opening dan closing yang berfungsi untuk menghilangkan noise dan memperjelas

segmentasi objek pada citra. Operasi opening merupakan gabungan dari dua operasi dasar yaitu erosi kemudian diikuti dilasi. Dan sebaliknya operasi closing adalah operasi dilasi kemudian diikuti erosi. Agar lebih jelas dalam pemahaman penulis telah membuat hasil yang dari operasi opening dan closing pada yang dapat dilihat pada gambar 3.12. setelah itu dapat dibandingkan dengan gambar 3.9.



Gambar 3. 12 Setelah Dikenai Proses Morfologi

3.7. Langkah ke-tujuh proses *bounding box*

Langkah berikutnya adalah memberikan bounding box pada objek yang telah tersegmentasi dengan cara mengelompokkan pixel-pixel objek yang berdekatan dan menyimpan koordinat pixel objek. mula – mula setiap pixel di ukur jaraknya dengan menggunakan rumus euclidian

$$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (3.3)$$

Dimana :

x = koordinat piksel x

y = koordinat piksel y

Piksel yang berdekatan dikelompokkan kedalam kelas objek kemudian dicari nilai x dan y yang paling tinggi dan terendah untuk menemukan luas dari objek setelah itu sistem menggambar objek persegi untuk memberikan *bounding box* pada citra yang telah tersegmentasi. Pembuatan persegi dilakukan dengan fungsi `rect p5js`. Penggambaran *bounding box* dilakukan langsung pada citra RGB seperti yang terlihat pada gambar 3.13 namun prosesnya dilakukan menggunakan citra biner.



Gambar 3. 13 bounding box objek

IV. IMPLEMENTASI



Gambar 4. 1 cavar setelah dilakukan drawing shape ilegal area

Perhatikan gambar 4.1 gambar tersebut merupakan tampilan implementasi dari fungsi drawing area ilegal parkir menggunakan cursor.



Gambar 4. 2 Hasil deteksi objek
Sedangkan gambar 4.2 adalah hasil dari proses pengolahan citra ditampilkan menggunakan canvas html dengan resolusi 729 x 400. Namun pada pengambilan gambar ini sistem tidak melakukan background model sehingga sistem tidak melakukan deteksi objek ketika ada mobil yang lewat.

4.1. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara menguji beberapa citra yang telah disediakan. Terdapat 5 data citra video yang diuji dengan kondisi threshold dan ketentuan luas objek yang berbeda beda. Pengujian dilakukan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem yang dibangun apakah metode algoritma background subtraction dapat membedakan mobil dan

pejalan kaki atau tidak. Perhatikan tabel pengujian pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian threshold terbaik untuk mendeteksi objek mobil



Skenario	Denga luas Objek 5000			
	Thres hold	Det ik	Hasil Citra	Jm l
Mobi l melaju	120	33		2
	144	33		1
Mobi l parkir	120	16		3
	144	16		2
Pejal an kaki	120	16		2
	144	16		1
Mobi l dan pejal an	120	23		2
	144	23		2
Mobi l parkir 2	120	27		2
	144	27		1
Dete ksi objek mala m hari	120	54		2
	144	54		2










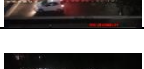
Pada table 4.1 pengujian threshold terbaik bertujuan untuk mencari nilai threshold terbaik pada penelitian ini. Perbedaan yang terjadi pada data citra mobil melaju adalah pada saat menggunakan threshold 120 sistem mendeteksi adanya 2 objek(pergerakan ban mobil dan pergerakan daun) dari 1 objek(pergerakan mobil) sedangkan untuk threshold 144 sistem mendeteksi 1 objek(pergerakan mobil) dari 1 objek(pergerakan mobil). pengujian data citra

mobil parkir sistem mendeteksi adanya 3 objek(bumper mobil, body mobil, dan noise pada citra) dari 1 objek(mobil) saat menggunakan threshold 120 sedangkan saat menggunakan threshold 144 sistem mendeteksi adanya 2 objek(bumper mobil dan body mobil) dari 1 objek(mobil). pada pengujian data citra pejalan kaki dengan menggunakan threshold 120 sistem mendeteksi objek yang bukan objek(daun yang tertiuip angin) kemudian saat menggunakan threshold 144 sistem tidak mendeteksi yang bukan objek(daun yang tertiuip angin). selanjutnya untuk pengujian mobil dan pejalan kaki sistem dapat mendeteksi mobil dan pejalan kaki dengan baik. Kemudian pengujian Mobil parkir 2 terdapat perbedaan, pada pengujian dengan threshold 120 sistem mendekteksi adanya 2 objek(body mobil dan bumper mobil) dalam 1 objek(mobil) sedangkan untuk threshold 144 sistem mendeteksi adanya 1 objek saja yaitu mobil.

Ketika menggunakan threshold 120 terdapat beberapa 4 data citra yang terdeteksi memiliki objek lebih dari satu objek seperti yang terjadi pada pengujian mobil melaju, mobil parkir, pejalan kaki, dan mobil parkir 2. Kemudian ketika nilai threshold dan luas objek diubah menjadi 144, pengujian memberikan hasil yang baik terhadap data citra yang memiliki objek berjauhan seperti yang terjadi pada pengujian data citra mobil dan pejalan kaki. Namun pada citra pejalan kaki dan mobil parkir 2 ketika terdapat 2 objek yang saling berdekatan sehingga sistem menghasilkan 1 deteksi objek. untuk dapat mengurangi kesalahan deteksi objek seperti sistem yang mendeteksi daun yang bergerak karenan tertiuip angin pada sistem ini ditentukan menggunakan threshold 144 berdasarkan hasil pengujian pencarian threshold terbaik.

Tabel 4.2 Pengujian Luas Objek Untuk Membedakan Orang dan Mobil

Data	Dengan Threshold 144			Jml
	Luas Objek	Detik	Hasil	
Mobil melaju	5000	33		1
	33082	33		1

Mobil parkir	5000	16		2
	33082	16		1
Pejalan kaki	5000	16		1
	33082	16		0
Mobil dan pejalan kaki	5000	23		2
	33082	23		1
Mobil parkir 2	5000	27		1
	33082	27		1
Deteksi objek malam hari	5000	54		2
	33082	54		0

Pengujian luas objek bertujuan untuk menentukan nilai luas objek yang dapat membedakan antara mobil dan bukan mobil, nilai luas objek merupakan nilai minimal luas yang dapat terdeteksi oleh sistem, sehingga bila terdapat objek yang memiliki luas dibawah nilai ketentuan maka sistem tidak akan memberikan bounding box sebagai objek yang tracking. Pada pengujian tabel pengujian yang terlihat pada di tabel 4.2 pengujian pertama dilakukan menggunakan data mobil melaju yang memberikan hasil bahwa nilai luas 5000 dan 33082 masing – masing dapat mendeteksi mobil dengan baik. Kemudian dilakukan pengujian kedua dengan menggunakan data mobil parkir, pada pengujian ini menghasilkan perbedaan pada jumlah objek yang terdeteksi yaitu dengan nilai 5000 sistem mendeteksi adanya 2 objek pada 1 mobil sedangkan di nilai 33082 sistem hanya mendeteksi 1 objek pada 1 mobil. Dilanjutkan dengan pengujian ketiga dengan menggunakan nilai 5000 sistem masih dapat mendeteksi adanya pergerakan dari pejalan kaki, sedangkan dengan nilai luas 33082 sistem

tidak lagi mendeteksi pergerakan pejalan kaki. Setelah itu pengujian dilakukan dengan data citra mobil dan pejalan kaki, pada pengujian ini terlihat jelas bahwa sistem hanya mendeteksi mobil saja atau tidak mendeteksi pejalan kaki dengan menggunakan nilai luas 33082. Kemudian pengujian dilanjutkan dengan menggunakan data mobil parkir 2, pada pengujian ini sistem mendeteksi 1 objek dari 2 objek mobil dan pengemudi yang hendak meninggalkan kendaraan dengan posisi berdekatan.

Dari hasil pengamatan 2 tabel pengujian, nilai threshold dapat mempengaruhi tingkat akurasi deteksi yang disebabkan oleh pergerakan kecil seperti daun dan noise sehingga dapat menyebabkan adanya deteksi pada pergerakan yang bukan objek. kemudian nilai luas dapat mempengaruhi objek apa yang akan dideteksi oleh sistem berdasarkan perbandingan luas.

Untuk tingkat akurasi membedakan mobil dan bukan mobil pada threshold 144 dan luas objek 5000 sebesar 0% dikarenakan 5000 merupakan nilai yang cukup rendah untuk ketentuan luas objek sehingga setiap objek yang memiliki luas minimal sebesar 5000 maka akan terdeteksi sedangkan untuk nilai threshold 144 dan batas luas objek 33082 terdapat kesalahan deteksi pada data citra mobil parkir 2 yang dikarenakan posisi pengemudi dan mobil berdekatan sehingga keduanya terdeteksi sebagai 1 objek, untuk yang pengujian data 1 sampai 4 dapat terdeteksi dengan baik sehingga akurasi pada threshold 144 dan luas objek 33082 adalah 80%.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan pembahasan sistem yang telah dilakukan menggunakan algoritma *Background Subtraction* untuk deteksi objek bergerak. diperoleh kesimpulan bahwa algoritma *background subtraction* merupakan metode yang cukup efektif untuk mendeteksi objek atau aktifitas bergerak pada kamera statis namun untuk diterapkan pada beberapa contoh kasus perlu adanya penambahan metode lain agar bisa

sesuai yang diharapkan. Pada sistem ini disediakan fitur kontrol tingkat threshold dan luas objek sehingga sistem dapat memberikan hasil yang baik. Untuk nilai threshold terbaik pada pengujian ini terdapat pada nilai 144 sedangkan untuk membedakan antara mobil dan pejalan kaki ditentukan dengan luas objek minimum yang dapat terdeteksi adalah 33082..

5.2. Saran

Setelah mempelajari lebih jauh algoritma *background subtraction* dan deteksi objek yang telah dibangun. Diketahui bahwa untuk optimalisasi proses deteksi dan pengenalan pola penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Pengembangan sistem selanjutnya pada algoritma *background subtraction* diharapkan dapat mengkombinasikan dengan metode semantik segmentasi agar lebih optimal. *Semantic segmentation* bertujuan untuk memberikan label pada setiap piksel berdasarkan kelas yang berhubungan sehingga dengan mengkombinasikan metode ini dapat mengurangi noise yang disebabkan cahaya yang berlebih, daun yang tertiuip angin, dan bayang objek secara signifikan.
2. Untuk deteksi parkir diharapkan adanya penambahan pengenalan pola postur tubuh manusia atau poseNet modeling. poseNet modeling adalah suatu model dari *machine learning* yang digunakan untuk deteksi perkiraan postur tubuh manusia pada citra gambar dan video. Dengan menggunakan model ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi deteksi parkir saat pengemudi keluar dari mobil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir, A.S. (2013), *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, .
- [2] Fadhli, R., Fiky, Y.S. and Junartha, H. (2017), *Penerapan Deteksi Gerak Pada Kamera Pengawas Menggunakan Application of Motion Detection on Security Camera Using*, ,4(2), 1441–1448.
- [3] Ko, T., Soatto, S. and Estrin, D. (2008), *Background Subtraction on Distributions*, , 276–289.
- [4] McIvor, A. (2000), *Background*

subtraction techniques, Proc. of Image and Vision Computing, ..., 2(1), 13.

- [5] Mohamed, S.S., Tahir, N.M. and Adnan, R. (2010), *Background modelling and background subtraction performance for object detection, Proceedings - CSPA 2010: 2010 6th International Colloquium on Signal Processing and Its Applications, 236–241.*
- [6] Pratama, B.Y. (2007), *Operasi Morfologi Pada Citra Biner, , 1–5.*
- [7] Putri, N.N. (2016), *Aplikasi Pendeteksi Objek bergerak pada Image Sequence Dengan Metode Background Substraction, Jurnal Teknologi Rekayasa Volume, 21(3), 162–172.*
- [8] Samir, Muhammad Ikhsan, Tjut Alawiyah Zuraiyah, M.Kom, Adriana Sari Aryani, M.C. (2015), *Penerapan Algoritma Background Substraction Untuk Tracking dan Klasifikasi Kendaraan, .*
- [9] Solichin, A. and Harjoko, A. (2013), *Metode Background Subtraction untuk Deteksi Obyek Pejalan Kaki pada Lingkungan Statis, Jurusan Ilmu Komputer Dan Elektronika, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1–6.*

