

ANALISIS PELACAKAN OBJEK MENGGUNAKAN BACKGROUND ESTIMATION PADA KAMERA DIAM DAN BERGERAK (Hasil Penelitian)

Oleh : Wahyu Supriyatin¹, Yeniwarti Rafsyam², Jonifan³

^{1,3}Universitas Gunadarma Jakarta, Jalan Margonda Raya No. 100 Pondok Cina, Depok 16424

²Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta

Jalan Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI Depok

email: yennirafsyam@gmail.com

Abstrak

Pelacakan objek dengan menggunakan video merupakan masalah yang sulit dilakukan. Pelacakan objek merupakan bentuk pemanfaatan dari penerapan aplikasi komputer vision. Pelacakan objek dilakukan dengan mengidentifikasi bentuk objek pada video ketika objek bergerak dalam interval frame yang ditentukan. Permasalahan timbul karena gerakan objek yang terlalu cepat, kamera yang bergerak dan diam, background dari objek yang sulit diidentifikasi serta permasalahan lainnya. Sehingga perlu dilakukan pemisahan antara background dan objek dalam video pelacakan objek agar dapat diperoleh bentuk objek yang ingin diidentifikasi. Pelacakan objek dalam penelitian ini adalah pelacakan objek mobil dan identifikasi background objek yang dilakukan dengan menggunakan metode background estimation. Metode background estimation dalam penelitian ini diuji coba dengan menggunakan tools Simulink Matlab. Uji coba dilakukan terhadap objek video mobil bergerak yang selanjutnya dilakukan analisis dan diperoleh hasil akhir berupa identifikasi serta pemisahan antara objek mobil dengan background-nya. Objek yang digunakan dalam pengujian adalah objek video mobil yang diambil dengan menggunakan kamera diam (statis) dan kamera bergerak. Hasil pengujian analisis pelacakan mobil yang dilakukan terhadap nilai parameter dengan menggunakan kamera diam (statis) berhasil menangkap objek mobil serta memisahkan background dari objeknya. Sedangkan pengujian analisis pelacakan mobil terhadap nilai parameter dengan menggunakan kamera bergerak tidak berhasil mengidentifikasi objek mobil dan memisahkan background, karena semua objek mobil yang melintas serta background dari objek ikut terdeteksi sebagai satu kesatuan.

Kata kunci : *Background Estimation, Kamera, Komputer Vision, Parameter, Pelacakan Objek*

1. Pendahuluan

Komputer vision merupakan proses otomatis menginterpretasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi, pengolahan citra, klasifikasi, pengenalan (*recognition*) dan membuat keputusan (Mahali dan Harjoko, 2014). Komputer vision terdiri dari teknik-teknik estimasi ciri-ciri objek di dalam citra, pengukuran yang berkaitan dengan geometri objek dan menginterpretasikan informasi geometri objek tersebut (Mahali dan Harjoko, 2014). Pelacakan objek digunakan untuk mencari benda yang

bergerak dengan menggunakan kamera dalam beberapa waktu (Mahali dan Harjoko, 2014). Pelacakan objek merupakan komponen penting di dalam bidang komputer vision dan dibutuhkan dalam aplikasi visual (Habibi, 2017). Pelacakan objek bertujuan untuk menghasilkan lintasan dari sebuah objek dari waktu ke waktu dengan menempatkan posisinya di setiap *frame* video (Habibi, 2017). Pelacakan objek dapat didefinisikan sebagai masalah dalam memperkirakan lintasan suatu objek pada bidang gambar yang bergerak di sekitar sebuah *scene*

(Habibi, 2017). Sehingga pelacakan objek merupakan proses segmentasi objek dari adegan video dan melacak, orientasi geraknya, oklusi dalam rangka mengekstrak informasi yang berguna dengan menggunakan beberapa algoritma (Mahali dan Harjoko, 2014).

Pelacakan objek merupakan bentuk penerapan aplikasi komputer vision. Beberapa bidang kehidupan menggunakan pelacakan objek untuk memecahkan suatu masalah, seperti pengawasan, navigasi kendaraan serta navigasi robot. Proses penglihatan atau vision yang semula dilakukan oleh *human vision* menjadi dengan menggunakan komputer. Pergerakan objek yang cepat menjadi tidak dapat terlihat dan tertangkap oleh mata manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis pelacakan objek mobil (*tracking car*) dengan mengidentifikasi jumlah mobil yang melintas dalam *frame* video serta memisahkan latar belakang dari objek penelitian yang digunakan. Video objek mobil yang digunakan dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan kamera diam (statis) dan kamera bergerak. Masing-masing video yang digunakan sebagai objek berjumlah tiga buah. Objek video mobil yang digunakan dilakukan analisis perbandingan untuk nilai parameter yang digunakan, baik untuk nilai parameter yang sesuai *default* dan nilai parameter yang dilakukan uji coba.

Dari hasil perbandingan nilai parameter yang dilakukan pada tiga buah objek baik dengan kamera diam (statis) maupun kamera bergerak selanjutnya dilakukan analisis video, video mana yang dapat memisahkan dengan jelas antara objek mobil dengan latar belakang serta dapat menangkap berapa banyak jumlah mobil yang melintas. Penelitian ini akan menganalisis metode *background estimation* untuk melihat hasil yang diperoleh berupa perbandingan tampilan

dari kedua jenis kamera yang digunakan serta diperoleh hasil nilai *background* dan *threshold*, jumlah mobil yang terhitung saat melintas dan Simulink Profile Report.

Penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini adalah Kalman Filter Based Video Background Estimation oleh Scott, Pusateri dan Cornish. Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa *background estimation* Kalman memberikan informasi tentang latar belakang yang lengkap untuk digunakan tanpa menggunakan campur tangan pengguna. Rancangan dalam penelitian ini memberikan metode yang efektif untuk ekstraksi *foreground* secara efisien dari komputer vision. Metode Kalman dimana satu dimensi *filter* setiap piksel dari array kamera melacak intensitas pikselnya.

Penelitian Mahamuni, Patil dan Thakar tahun 2014 yang berjudul Moving Object Detection using Background Substraction Algorithm using Simulink menyatakan bahwa metode yang digunakan untuk menggabungkan statistika dengan pengetahuan objek bergerak yang diperoleh dalam pengolahan *frame* yang sebelumnya. Pendekatan eksploitasi yang digunakan dapat mengurangi latar belakang objek untuk meningkatkan segmentasi objeknya. Pendekatan algoritma *background subtraction* dapat dengan cepat, fleksibel dan tepat dalam hal akurasi piksel.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Vinary dan Kumar pada tahun 2015 berjudul Object Tracking using Background Sustraction Algorithm menyatakan bahwa mengidentifikasi objek bergerak dari urutan video adalah hal mendasar dan paling penting dalam aplikasi komputer vision. Hasil percobaan dalam penelitian ini adalah kejelasan gambar yang diperoleh dengan menggunakan teknik eliminasi latar belakang (*background elimination*) lebih baik dari pada menggunakan teknik *background registration*. Uji coba yang dilakukan menunjukkan keakuratan dalam

menghitung kendaraan yang terdeteksi sekitar 94%.

Menurut Shukla dan Saini dalam penelitian yang berjudul *Moving Object Tracking of Vehicle Detection : A concise Review* pada tahun 2015, mendeteksi objek dalam video dan pelacakan gerak digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik yang muncul dalam domain *image processing* dan komputer vision. Analisis citra lalu lintas yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis lalu lintas, deteksi kendaraan dan pendekatan segmentasi serta pendekatan *vehicle tracking*. Informasi *temporal fitur* dan pelacakan gerak digunakan untuk mengidentifikasi kendaraan, mengenali bentuk kendaraan, warna dan jenisnya. Metode *optical flow* dan teknik *background subtraction* dapat membantu untuk mengetahui kecepatan kendaraan dengan berdasarkan urutan *frame* video.

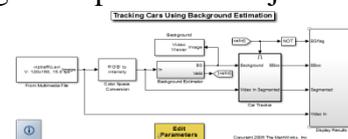
2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *background estimation*. Metode *background estimation* yang digunakan dalam penelitian ini, dijalankan dan diuji coba dengan menggunakan *tools Simulink* pada Matlab. Metode *background estimation* adalah metode untuk memperoleh gambar latar belakang dengan operator berbasis *capture* manual saat ada konten latar belakang citra (Scott, no date). Kelemahan metode *background estimation* antara lain operator dalam metode ini memiliki peran penting karena bila salah melakukan pendeteksian yang signifikan dapat menghasilkan *foreground* bukan *background*.

Teknik yang digunakan adalah segmentasi gerak dalam gambar akan mendeteksi daerah atau wilayah yang bergerak dengan menguraikan gambar berdasarkan piksel dengan pikselnya dari gambar latar belakang yang dibuat rata oleh inisialisasi gambarnya (Mahamuni, 2014). Prinsip kerja metode ini dengan menginisialisasi latar belakang pertama kemudian

mendeteksi *frame* dimana objek bergerak berada yang mana *frame* itu akan dikurangi dengan *frame* latar belakangnya untuk mendeteksi objek bergerak (Mahamuni, 2014). Metode *background estimation* sensitif terhadap perubahan lingkungan eksternal sehingga hanya berlaku untuk kondisi dengan latar belakang lingkungan yang dikenal.

Pendekatan dalam metode ini dengan menggunakan piksel yang intensitas masing-masing piksel statistiknya mengikuti skema estimasi (Scott, no date). Gambar 1 adalah metode *background estimation* pada simulink Matlab yang digunakan dalam penelitian pelacakan objek mobil. Metode identifikasi *background* yang digunakan adalah *background estimator* terdiri dari *temporal median estimator*, *temporal median* dan *motion based background estimator*. Sedangkan untuk identifikasi objek mobil digunakan pelacakan objek mobil dengan melakukan segmentasi dan *filter region* sehingga di dapat bentuk objek mobil.



Gambar 1. Simulink Matlab Metode Pelacakan Mobil dengan *Background Estimation*

Hasil *running* dari pengujian pada *tools simulink* Matlab dihasilkan video original, video *background*, video *threshold* dan video *results*. Video *background* dan video *threshold* adalah pemisahan dari video original mana yang berfungsi sebagai *background* dan *foreground*. Pada kondisi tertentu dengan menggunakan metode *background estimation* antara *background* dan *foreground* tidak dapat dipisahkan sehingga menimbulkan *noise*. Sedangkan video *result* adalah video hasil pelacakan mobil dan jumlah mobil yang teridentifikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis pelacakan objek dilakukan menggunakan tools Simulink Matlab. Analisis pelacakan objek dalam penelitian menggunakan metode *background estimation*. Objek yang digunakan dalam analisis pelacakan objek adalah objek yang terdapat dalam *library* Matlab serta objek yang direkam sendiri di lapangan yaitu di daerah Depok dan Bogor. Objek dalam penelitian yang dianalisis adalah objek video kendaraan yang direkam dengan menggunakan dua buah kamera yaitu dengan kamera diam (statis) dan kamera bergerak.

Analisis pelacakan objek dengan menggunakan metode *background estimation* adalah metode untuk mengurangi latar belakang dan mengidentifikasi objek yang bergerak dari bagian-bagian *frame* yang berbeda secara signifikan (Vinary, 2015). Masalah yang muncul dengan menggunakan metode *background estimation* adalah latar belakang dari objek.

Pengujian pada tahapan ini dilakukan dengan cara mengubah parameter dalam metode *background estimation*. Karena kamera yang digunakan untuk menangkap objek menggunakan kamera diam (statis) dan kamera bergerak sehingga dilakukan perubahan nilai parameter untuk kedua jenis kamera tersebut. Dengan nilai *default white line position* adalah 22.

3.1. Pengujian dengan Mengubah Nilai Parameter pada Kamera Diam

Tabel 1 adalah tabel pengujian yang dilakukan pada tiga objek dengan melakukan perubahan parameter pada :

- a. *minimum object area*,
- b. *maximum object area*,
- c. *background estimator*
- d. *background estimator (temporal median)*.

Objek yang digunakan dalam uji coba menggunakan tiga buah, yaitu :

- a. objek *Viptraffic.avi* (*library* Matlab),
- b. objek *Bogor.avi* (survei lapangan),
- c. objek *Depok.avi* (survei lapangan).

Tabel 1. Pengujian nilai parameter pelacakan objek dengan *background estimation* pada kamera diam (statis)

	<i>Min Object Area</i>	<i>Max Object Area</i>	<i>Temporal Median Estimator</i>	<i>Temporal Median</i>
Nilai <i>default</i> parameter awal	200	2500	2	30
Nilai uji coba parameter	100 dan 500	1000 dan 6000	4 dan 20	60 dan 90

Hasil pengujian pelacakan objek menggunakan metode *background estimation* dengan kamera diam (statis) untuk nilai parameter *default* dan perubahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pelacakan Objek pada Kamera Diam (Statis)

	Hasil Pengujian
Nilai <i>default</i> parameter awal	<ol style="list-style-type: none"> a. Menggunakan metode <i>background estimation</i> dapat dipisahkan antara latar belakang objek dengan objek mobil (untuk video dari <i>library</i> Matlab) dan dapat menghasilkan <i>threshold</i> berupa objek mobil saja. b. Untuk video yang direkam menggunakan kamera diam secara langsung, objek mobil dengan <i>background</i> dapat dipisahkan. Tetapi saat <i>threshold</i> dilakukan semua objek yang ada dalam video tertangkap bukan hanya mobilnya saja. c. Jumlah mobil yang melintas dapat ditangkap dan dihitung dengan nilai batas <i>white line position</i> yang ditetapkan baik video yang direkam sendiri maupun dari <i>library</i> matlab.
Nilai uji coba parameter	<ol style="list-style-type: none"> a. Menggunakan metode <i>background estimation</i> dapat dipisahkan antara latar belakang objek dengan objek mobil (untuk video dari <i>library</i> Matlab) dan menghasilkan <i>hreshold</i> berupa objek mobil saja. b. Untuk video yang direkam menggunakan kamera diam secara langsung objek mobil dengan <i>background</i> dapat dipisahkan tetapi terdapat sedikit <i>noise</i> objek mobil. Untuk hasil <i>threshold</i> semua objek tertangkap dan teridentifikasi bukan hanya objek mobil saja. c. Jumlah mobil yang melintas dapat ditangkap dan dihitung dengan nilai batas <i>white line position</i> yang ditetapkan baik video yang direkam sendiri maupun dari <i>library</i> Matlab.

Tabel 3 dan Tabel 4 adalah hasil tampilan Matlab dari *background*, *threshold* dan *result* untuk ketiga buah objek video yang digunakan dengan kamera diam baik untuk nilai parameter yang sesuai dengan *default*

dan nilai parameter yang diubah (setelah dilakukan uji coba).

3.2. Pengujian dengan Mengubah Nilai Parameter pada Kamera Bergerak

Tabel 5 adalah tabel pengujian dilakukan pada tiga objek dengan melakukan perubahan parameter pada :

- a. *minimum object area*,
- b. *maximum object area*,
- c. *background estimator*,
- d. *background estimator (temporal median)*

Objek yang digunakan dalam uji coba menggunakan tiga buah objek, yaitu :

- a. objek *Viplane.avi* (*library Matlab*),
- b. objek *Viplanedeparture.avi*,
- c. objek *Shaky_car.avi* (*library Matlab*).

Tabel 3. Hasil pengujian matlab pelacakan objek pada kamera diam (nilai parameter sesuai *default*)

Nama Video	Hasil <i>Background</i>	Hasil <i>Threshold</i>	Hasil <i>Result</i>
Viptraffic.avi			
Bogor.avi			
Depok.avi			

Tabel 4. Hasil pengujian matlab pelacakan objek pada kamera diam (nilai parameter setelah di uji coba)

Nama Video	Hasil <i>Background</i>	Hasil <i>Threshold</i>	Hasil <i>Result</i>
Viptraffic.avi			
Bogor.avi			
Depok.avi			

Tabel 5. Pengujian nilai parameter pelacakan objek dengan *background estimation* pada kamera bergerak

	<i>Min Object Area</i>	<i>Max Object Area</i>	<i>Temporal Median Estimator</i>	<i>Temporal Median</i>
Nilai <i>default</i> parameter awal	200	2500	2	30
ss	100 dan 500	1000 dan 6000	4 dan 20	60 dan 90

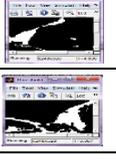
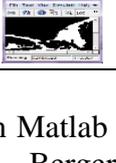
Hasil pengujian ini dan untuk nilai-nilai parameter *default* dan parameter perubahan, ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian pelacakan objek pada kamera bergerak

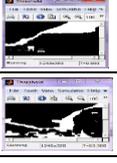
	Hasil Pengujian
Nilai <i>default</i> parameter awal	<ul style="list-style-type: none"> a. Dengan menggunakan <i>background estimation</i> antara <i>background</i> dan objek mobil tidak dapat dipisahkan. <i>Background</i> tampak banyak <i>noise</i> sedangkan <i>threshold</i> tampak semua objek tertangkap oleh kamera bergerak. b. Mobil yang melintas tidak dapat diketahui dan dihitung jumlahnya.
Nilai uji coba parameter	<ul style="list-style-type: none"> a. Dengan menggunakan <i>background estimation</i> antara <i>background</i> dan objek mobil tidak dapat dipisahkan. <i>Background</i> tampak banyak <i>noise</i> sedangkan <i>threshold</i> tampak semua objek tertangkap karena menggunakan kamera bergerak. b. Mobil yang melintas tidak dapat diketahui dan dihitung jumlahnya.

Tabel 7 dan 8 adalah hasil tampilan Matlab dari *background*, *threshold* dan *result* untuk ketiga buah objek video yang digunakan dengan kamera bergerak baik untuk nilai parameter yang sesuai dengan *default* dan yang diubah (setelah dilakukan uji coba).

Tabel 7. Hasil pengujian matlab pelacakan objek pada kamera bergerak (nilai parameter sesuai default)

Nama Video	Hasil Background	Hasil Threshold	Hasil Result
Viplane.avi			
Viplanedeparture.avi			
Shaky_car.avi			

Tabel 8. Hasil Pengujian Matlab Pelacakan Objek pada Kamera Bergerak Nilai Parameter setelah di uji coba)

Nama Video	Hasil Background	Hasil Threshold	Hasil Result
Viplane.avi			
Viplanedeparture.avi			
Shaky_car.avi			

Hasil simulink *profile report* untuk masing-masing video yang dijadikan sebagai objek dalam metode *background estimation* dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10. *Simulation time* setiap video baik untuk kamera diam dan kamera bergerak dijalankan dengan waktu yang sama yaitu 45 detik. Dari pengujian yang dilakukan terlihat nilai *Total Recorded Time* lebih kecil menggunakan kamera diam (statis) dibandingkan dengan menggunakan kamera bergerak.

Tabel 9. Hasil simulink *profile report* metode *background estimation* pada kamera diam

Hasil Simulink	Optical Flow
<p>Profile Report Viptraffic.avi (Simulation time 45.733 detik)</p> 	
<p>Profile Report Bogor.avi (Simulation time 45.345 detik)</p> 	

Hasil Simulink	Optical Flow
<p>Profile Report Depok.avi (Simulation time 45.200 detik)</p> 	

Tabel 10. Hasil Simulink *Profile Report* Metode *Background Estimation* pada Kamera Bergerak

Hasil Simulink	Optical Flow
<p>Profile report Viplane.avi (Simulation time 36.360 detik)</p> 	
<p>Profile Report Viplanedeparture.avi (Simulation time 45.133 detik)</p> 	
<p>Profile Report Shaky_car.avi (Simulation time 45.167 detik)</p> 	

4. Kesimpulan dan Saran

Pelacakan objek dengan menggunakan metode *background estimation* pada kamera diam (statis) dengan nilai parameter default dapat mengidentifikasi masing-masing latar belakang (*background*) dan objek mobil. Untuk hasil *threshold* hanya video dari library Matlab yang dapat menangkap objek mobil, sedangkan video yang diambil secara langsung (video Bogor dan Depok) semua objek dapat diidentifikasi tidak hanya objek mobil tetapi marka jalan dan pohon juga ikut tertangkap. Pelacakan objek dengan kamera diam (statis) untuk nilai parameter yang di uji coba dapat memisahkan antara latar belakang (*background*) dan objek mobil untuk video dari library Matlab. Sedangkan video bogor dan depok tidak dapat memisahkan antara latar belakang (*background*) dan objek mobil, dari hasil yang diperoleh terdapat *noise* berupa objek mobil. Hasil *threshold* diperoleh identifikasi objek mobil untuk video library sedangkan semua *background* serta objek mobil terbaca dalam video Bogor dan Depok.

Pelacakan objek dengan menggunakan metode *background estimation* untuk kamera bergerak baik dengan nilai parameter default maupun nilai parameter

yang diuji coba tidak dapat memisahkan antara latar belakang objek dan objek mobil. Hasil *threshold* yang diperoleh dapat menangkap semua objek yang ada tanpa kecuali termasuk pohon serta marka jalan.

Hasil *running* matlab pelacakan objek dengan metode *background estimation* adalah original, *background*, *threshold* dan *results*. Pelacakan objek dengan menggunakan *background estimation* memiliki *simulation times* yang cukup lama. Simulink Profile Report *background estimation* yang dijalankan dalam kisaran waktu 45 detik memiliki Total Recorded Time, Number of Block Methods serta Number of Nonvirtual Subsystem Methods pada *tracking cars using background estimation* yang besar.

Saran untuk pengembangan selanjutnya adalah aplikasi pelacakan objek ini dapat melakukan pelacakan objek mobil dengan menggunakan metode *background* yang lain agar dapat diidentifikasi. Serta dengan menggunakan kamera jenis apapun dapat mengidentifikasi objek yang diinginkan tanpa harus membaca objek lain disekitarnya. Pelacakan objek dapat digunakan untuk menghitung jumlah mobil yang melintas dengan menggunakan garis pembatas yang ditentukan baik untuk kamera diam dan kamera bergerak.

DAFTAR PUSTAKA

- Habibi, Yabunayya, 2017, *Pelacakan Objek Kecil Menggunakan Metode Adaptive Particle Filter Berbasis Super-Resolusi*, Tesis, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Mahali, Muhammad Izzuddin, Agus Harjoko, 2014, *Pelacakan Benda Bergerak Menggunakan Metode Mean-Shift dengan Perubahan Skala dan Orientasi*, Berkala MIPA, Volume 24, Nomor 2.
- Mahamuni PD., RP. Patil, HS. Thakar, 2014, *Moving Object Detection using*

Background Substraction Algorithm using Simulink, IJRET : International Journal of Research in Engineering and Rechnology, Volume: 03, Issue: 06.

- Mauladi, Kemal Farouq, Yuliana Melita, 2011, *Pelacakan Objek Gambar Video Berdasarkan Segmentasi Citra dan Pola Pencocokan*, Jurnal Teknik, Volume 3, Nomor 2.
- Scott, J., M. A. Pusateri, D. Cornish, no date, *Kalman Filter Based Video Background Estimation*.
- Vinary DR., NL. Kumar, 2015, *Object Tracking using Background Substraction Algorithm*, International Journal of Engineering Research and General Science, Volume 3, Issue 1