



DETEKSI ARAH PERGERAKAN KENDARAAN DI JALAN RAYA DENGAN MENERAPKAN ALGORITMA *OPTICAL FLOW*

Baharuddin¹, Andi Patombongi^{*2}

^{1,2} Program Studi Sistem Komputer, STMIK Catur Sakti Kendari

e-mail: ¹baharuddin.st.mt@catursakti.ac.id, ^{*2}andipatombongi@catursakti.ac.id

Abstrak

Dalam beberapa tahun terakhir sistem video pengintaian menjadi sangat populer karena masalah keamanan yang meningkat dan tidak memerlukan banyak biaya dari sisi perangkat keras. Namun untuk mendeteksi perilaku mencurigakan masih dilakukan secara manual oleh manusia sehingga tidak efisien dari sisi akurasi dan tenaga. Sehubungan dengan fakta tersebut para peneliti berusaha membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi secara otomatis dan *real time* perilaku mencurigakan dari satu orang atau lebih dan memberi peringatan kepada petugas keamanan. Adapun masalah utama dalam penelitian ini adalah bagaimana mendeteksi arah pergerakan kendaraan di jalan raya dengan menerapkan algoritma *optical flow*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat tahap. Hasil yang didapatkan terlihat bahwa semakin tinggi level *gaussian pyramid* maka waktu proses semakin cepat, *gaussian pyramid* level 4 menghasilkan arah vektor yang lebih sesuai dengan arah kendaraan. Semakin tinggi interval frame maka waktu proses semakin cepat, interval frame 1 menghasilkan arah vektor yang sesuai dengan arah kendaraan. Algoritma *optical flow* dapat diterapkan untuk mendeteksi arah pergerakan kendaraan di jalan raya, sehingga penelitian ini dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian pelanggaran melawan arus lalu lintas di jalan raya secara *real time*.

Kata kunci; Lalu Lintas, *Optical Flow*, Deteksi Arah Pergerakan

Abstract

In recent years video surveillance systems have become very popular due to increased security concerns and do not cost much hardware. However, to detect suspicious behavior is still done manually by humans so that it is not efficient in terms of accuracy and effort. In connection with this fact, the researchers are trying to create a system that can automatically and real time detect suspicious behavior of one or more people and alert security officers. The main problem in this research is "how to detect the direction of movement of vehicles on the highway by applying the optical flow algorithm". The research method used in this study consists of four stages. The results obtained show that the higher the gaussian pyramid level, the faster the processing time, gaussian pyramid level 4 produces a vector direction that is more in accordance with the direction of the vehicle. The higher the frame interval, the faster the processing time, the 1 frame interval produces a vector direction that matches the direction of the vehicle. Optical flow algorithm can be applied to detect the direction of movement of vehicles on the highway, so this research can be used to detect violations against traffic flow on the highway in real time.

Keywords; Traffic, *Optical Flow*, Detection of Direction of Movement

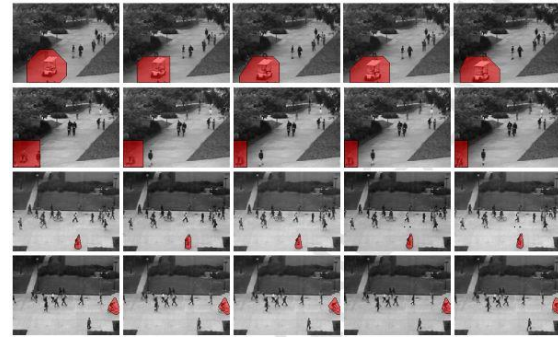


1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir sistem video pengintaian menjadi sangat populer karena masalah keamanan yang meningkat dan tidak memerlukan banyak biaya dari sisi perangkat keras, sistem ini banyak digunakan dalam berbagai bidang contohnya bidang penegakan hukum, keamanan gedung, lalu lintas dan lain-lain. Namun untuk mendeteksi perilaku mencurigakan masih dilakukan secara manual oleh manusia sehingga tidak efisien dari sisi akurasi dan tenaga [1],[2]. Sehubungan dengan fakta tersebut para peneliti berusaha membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi secara otomatis dan *real time* perilaku mencurigakan dari satu orang atau lebih dan memberi peringatan kepada petugas keamanan.

Mendeteksi aktivitas yang tidak biasa atau mencurigakan, perilaku yang jarang terjadi, kejadian tidak normal dalam suatu adegan adalah tujuan utama dari sistem pengawasan video otomatis [3]. Beberapa penelitian sebelumnya menggunakan data video dari University of California San Diego (UCSD) sebagai data latih dan data uji [3],[4],[5],[6],[7],[8], contoh deteksi kejadian anomali pada data UCSD seperti terlihat pada Gambar 1. Kumpulan data deteksi anomali UCSD diperoleh dengan kamera stasioner yang dipasang di ketinggian, menghadap ke jalan pejalan kaki. Jumlah objek di video bervariasi, mulai dari yang sepi sampai yang sangat padat. Dalam keadaan normal, video hanya berisi pejalan kaki. Kejadian tidak normal atau anomali diantaranya peredaran jumlah bukan pejalan kaki di jalanan, pola jalan pejalan kaki yang tidak normal, adanya kendaraan seperti motor, semua keadaan anomali terjadi secara alami.

Telah banyak metode yang diusulkan untuk mendeteksi perilaku anomali, pada umumnya menggunakan pendekatan yang berdasarkan pada analisis lintasan objek yang membutuhkan metode pelacakan objek yang sangat tepat [9]. Namun metode ini memiliki kelemahan jika diterapkan pada adegan video yang padat atau ramai, sehingga pendekatan lain diusulkan untuk mengatasi masalah ini, pendekatan ini berdasarkan pada ekstraksi fitur *low-level*.



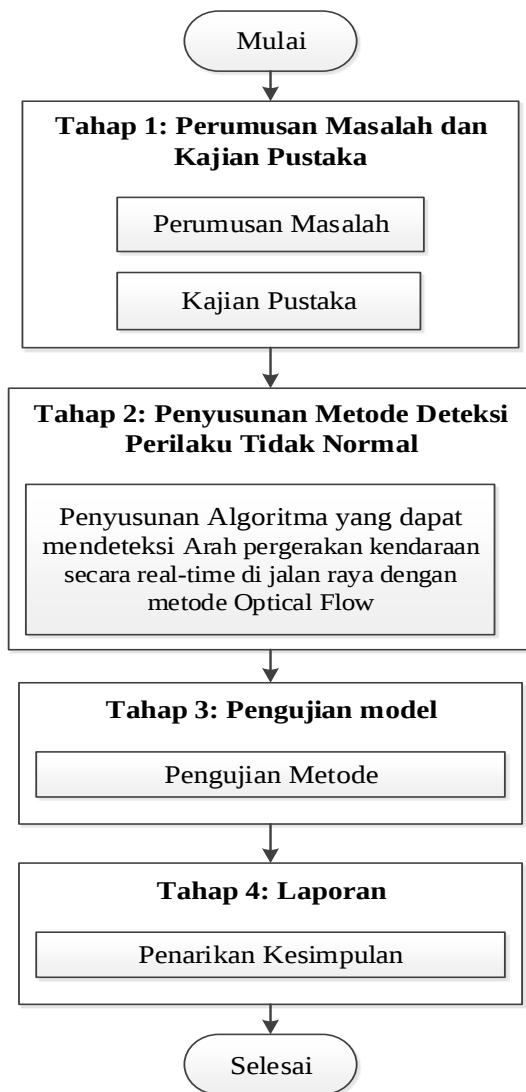
Gambar 1. Deteksi Kejadian Anomali pada data UCSD.

Penelitian-penelitian yang diuraikan sebelumnya semuanya memfokuskan objek penelitiannya terhadap perilaku anomali secara umum dengan kata lain tidak spesifik melakukan penelitian terhadap pelanggaran tertentu, adapun masalah utama dalam penelitian ini adalah “bagaimana mendeteksi pelanggaran lalu lintas melawan arus secara *real time* di jalan raya dengan metode *Histogram of Optical Flow (HOF)*”.

Optical Flow merupakan algoritma yang baik untuk mendeskripsikan pergerakan dalam sebuah video [1],[2], diharapkan dengan menggunakan algoritma *Optical Flow* dapat mendeteksi arah pergerakan kendaraan di jalan raya sehingga nantinya pelanggaran lalu lintas melawan arus secara *real time* di jalan raya dapat dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah metode atau algoritma yang dapat mendeteksi arah pergerakan kendaraan di jalan raya dengan menerapkan algoritma *Optical Flow* dan dilakukan secara otomatis tanpa melibatkan pemeriksaan manual terhadap data

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat tahap. Tahap pertama berkaitan dengan perumusan masalah dan kajian literatur. Pada tahap kedua, membahas masalah pemodelan deteksi arah pergerakan kendaraan di jalan secara *real time* di jalan raya dengan metode *Optical*. Tahap ketiga adalah tahap dimana dilakukan pengujian model yang telah dibuat. Dan tahap keempat adalah pengambilan kesimpulan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram metode penelitian pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Metodologi Penelitian

2.1. Tahap Pertama: Perumusan Masalah dan Kajian Literatur

Tahap pertama membahas tentang metode telah dibahas pada penelitian-penelitian sebelumnya serta kajian ke depan mereka yang memberi peluang untuk topik-topik penyelidikan yang baru. Pada tahap ini, perumusan masalah dilakukan dengan cara mengkaji penelitian-penelitian sebelumnya, dengan melihat latar belakang masalah, kelebihan, dan kekurangannya. Kajian literatur dilakukan untuk menambah pemahaman terhadap teknik-teknik yang telah ada.

2.2. Tahap Kedua: Penyusunan Metode Deteksi Arah Pergerakan Kendaraan

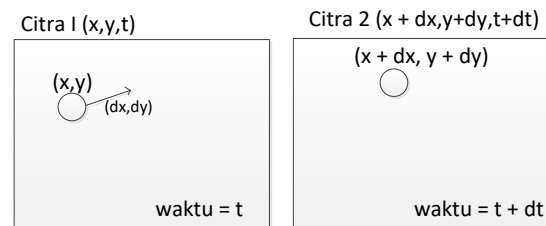
Langkah-langkah yang digunakan untuk menghitung besar dan arah vektor kendaraan dalam penelitian ini terlihat pada Gambar 5.

2.2.1. Data Video

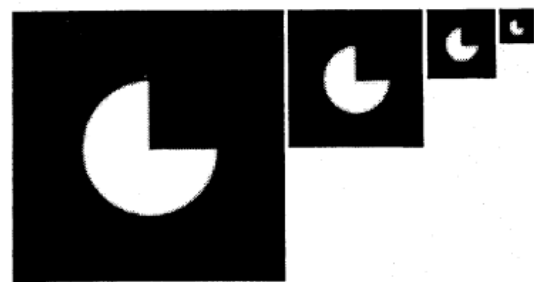
Data video merupakan data yang akan diinput ke sistem berupa data rekaman pergerakan kendaraan di jalan raya, yang selanjutnya akan ditung besar dan arah vektor pergerakannya secara otomatis oleh sistem yang dibuat.

2.2.2. Ekstrak Frame Video

Untuk menentukan besar dan arah vektor dengan algoritma *Optical Flow* dibutuhkan 2 citra, ilustrasi dari proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 3, untuk mendapatkan 2 citra yang dimaksud maka dilakukan ekstrak frame dari video yang sebelumnya telah diinputkan, frame-frame hasil ekstrak dari video dapat digunakan seluruhnya untuk proses *Optical Flow* atau juga dapat melakukan penarikan frame dengan interval (i) tertentu seperti pada Gambar 6.

Gambar 3. Ilustrasi *Optical Flow* dari 2 Citra

2.2.3. Memperkecil Resolusi Frame dengan metode *Pyramids* dan *Multiscale*.

Gambar 4. 4 Level *Gaussian Pyramid*

Agar waktu proses tidak lama, maka sebelum melakukan proses *Optical Flow*, resolusi citra yang didapatkan dari proses ekstrak frame terlebih dahulu diperkecil dengan metode *Pyramids* dan *Multiscale* [10], contoh pemanfaatan metode *Pyramids* dan *Multiscale*

seperti pada Gambar 4, dengan 4 level *gaussian pyramid*.

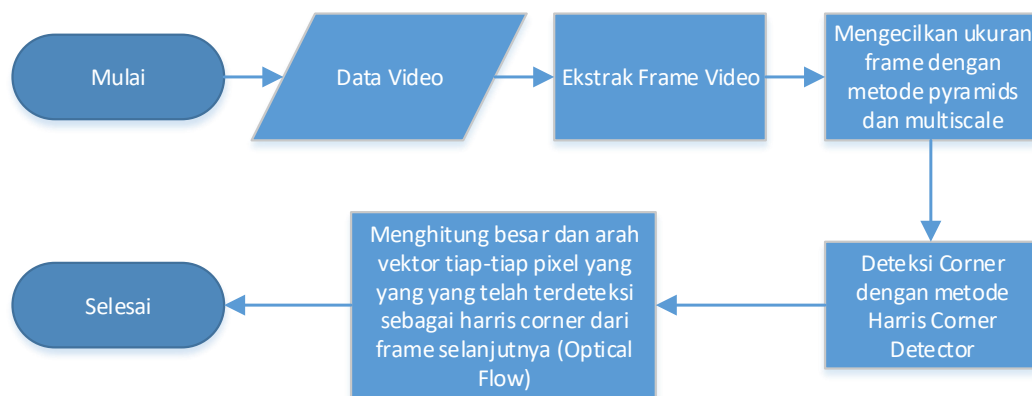
2.2.4. Deteksi Corner Dengan Metode Harris Corner

Langkah selanjutnya adalah mendeteksi *corner* dari citra dengan tujuan mengefisienkan waktu proses, dikarenakan diasumsikan bahwa jika bukan merupakan *corner* citra maka bukan kendaraan yang merupakan objek yang akan

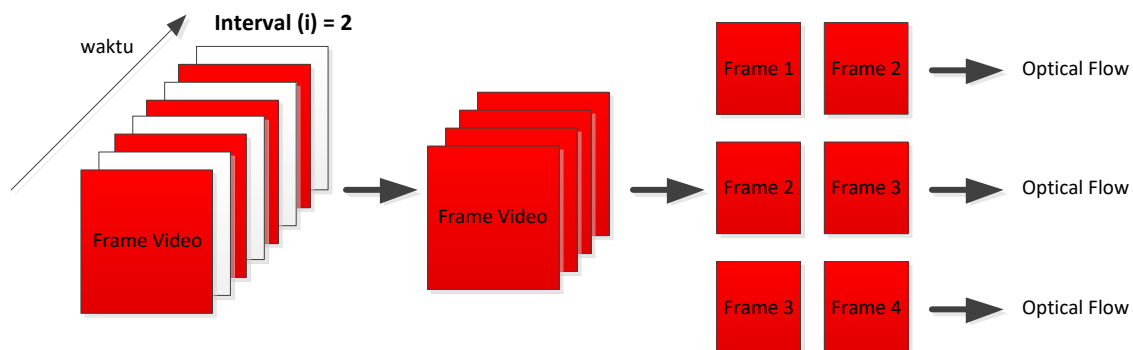
dideteksi pergerakannya, metode deteksi *corner* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Harris Corner [11].

2.2.5. Optical Flow

Langkah terakhir adalah menghitung besar dan mendeteksi arah vektor dari tiap pixel yang dideteksi sebagai *corner* dari citra dengan metode *Optical Flow Lucas Kanade* [12],



Gambar 5. Algoritma menghitung besar dan arah vektor kendaraan



Gambar 6. Ekstrak Frame Video Dengan Interval 2

2.3. Tahap Ketiga: Pengujian

Dalam pengujian data video diambil yang merupakan data rekaman video aktivitas kendaraan di jalan raya, data ini kemudian diinputkan kedalam program yang telah dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman matlab, output dari program merupakan data video yang telah melabeli kendaraan dengan arah vektor sesuai arah pergerakan kendaraan di video. Dalam pengujian juga akan melihat pengaruh jumlah level *gaussian pyramid* terhadap waktu proses dan pengaruh jumlah interval frame dalam ekstraksi frame terhadap kualitas arah vektor yang dihasilkan, kualitas

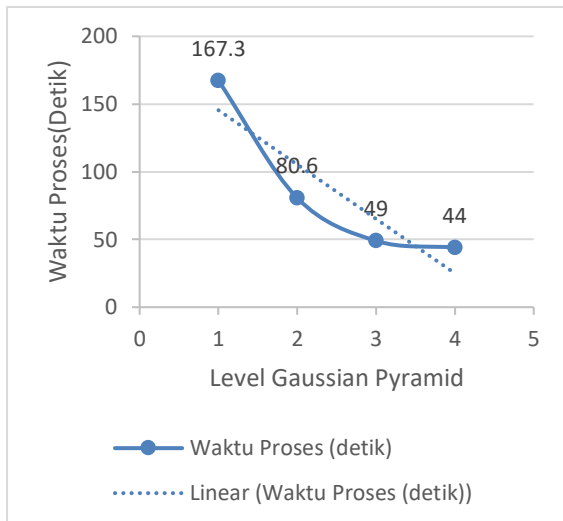
arah vektor dinilai dengan seberapa tepat arah label vektor dengan arah pergerakan kendaraan yang sebenarnya.

2.4. Tahap Keempat: Penarikan Kesimpulan

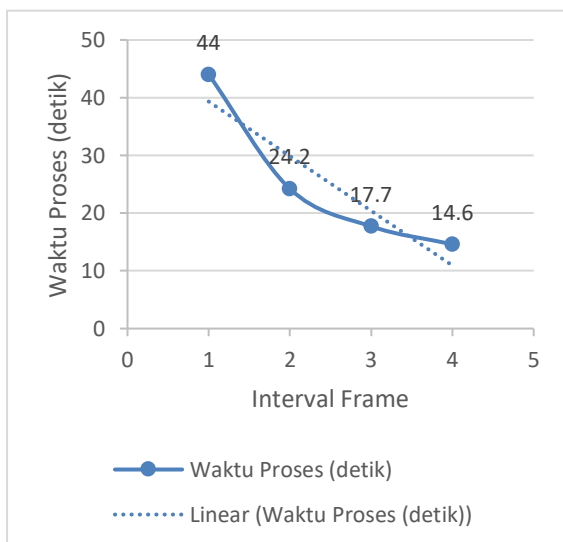
Tahap keempat merupakan tahapan terakhir dalam penelitian ini, dimana proses penarikan kesimpulan diambil berdasarkan hasil yang diperoleh, seberapa besar pengaruh jumlah level *gaussian pyramid* terhadap waktu proses dan pengaruh jumlah interval frame dalam ekstraksi frame terhadap kualitas arah vektor yang dihasilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan dalam penelitian ini menggunakan komputer dengan spesifikasi core i5, dengan ram 16 GB dan VGA Card NVIDIA GeForce GTX 1650, data video yang diproses berdurasi 10 detik dengan jumlah frame sebanyak 315 frame, lokasi pengambilan data video di Kota Kendari.



Gambar 7. Grafik Level *Gaussian Pyramid* Terhadap Waktu Proses



Gambar 8. Grafik Interval Frame Terhadap Waktu Proses

Gambar 7. merupakan grafik yang menunjukkan pengaruh jumlah level *gaussian pyramid* terhadap waktu proses, terlihat bahwa semakin tinggi level *gaussian pyramid* maka waktu proses juga semakin cepat, dan dari hasil yang didapatkan *gaussian pyramid* level 4 menghasilkan arah vektor yang lebih baik atau

sesuai dengan arah kendaraan seperti terlihat pada Gambar 9.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 9. Hasil pendeteksian arah vektor kendaraan dengan Level *Gaussian Pyramid* (a) level 1; (b) level 2; (c) level 3; (d) level 4.

Gambar 8. merupakan grafik yang menunjukkan pengaruh jumlah interval frame terhadap waktu proses, terlihat bahwa semakin tinggi interval frame maka waktu proses juga semakin cepat, dan dari hasil yang didapatkan

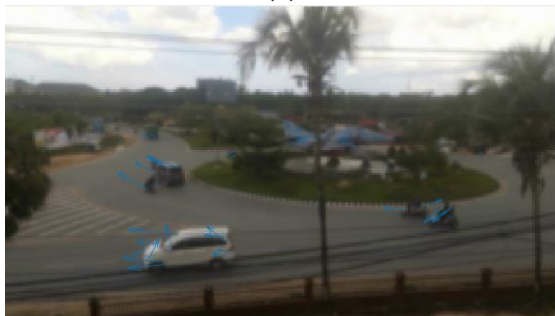
interval frame 1 menghasilkan arah vektor yang lebih baik atau sesuai dengan arah kendaraan seperti terlihat pada Gambar 10.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 10. Hasil pendeteksian arah vektor kendaraan dengan (a) Interval Frame 1; (b) Interval Frame 2; (c) Interval Frame 3; (d) Interval Frame 4.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi level *gaussian pyramid* maka waktu proses semakin cepat, *gaussian pyramid* level 4 menghasilkan arah vektor yang lebih sesuai dengan arah kendaraan. Semakin tinggi interval frame maka waktu proses semakin cepat, interval frame 1 menghasilkan arah vektor yang sesuai dengan arah kendaraan. Algoritma *optical flow* dapat diterapkan untuk mendeteksi arah pergerakan kendaraan di jalan raya, sehingga penelitian ini dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian pelanggaran melawan arus lalu lintas di jalan raya secara *real time*, yang dapat membantu pihak kepolisian untuk mendeteksi pelanggaran di jalan khususnya melawan arus dengan lebih cepat.

5. SARAN

Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk mendeteksi pelanggaran melawan arus di jalan raya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Sun, S. Roth, and M. J. Black, "Secrets of optical flow estimation and their principles," in *2010 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition*, 2010, pp. 2432–2439.
- [2] Y. Li, E. Zhu, J. Zhao, J. Yin, and X. Zhao, "A fast simple optical flow computation approach based on the 3-D gradient," *IEEE Trans. circuits Syst. video Technol.*, vol. 24, no. 5, pp. 842–853, 2013.
- [3] M. J. Roshtkhari and M. D. Levine, "An on-line, real-time learning method for detecting anomalies in videos using spatio-temporal compositions," *Comput. Vis. image Underst.*, vol. 117, no. 10, pp. 1436–1452, 2013.
- [4] D. Xu, Y. Yan, E. Ricci, and N. Sebe, "Detecting anomalous events in videos by learning deep representations of appearance and motion," *Comput. Vis. Image Underst.*, vol. 156, pp. 117–127, 2017.
- [5] M. Ribeiro, A. E. Lazzaretti, and H. S. Lopes, "A study of deep convolutional

- auto-encoders for anomaly detection in videos,” *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 105, pp. 13–22, 2018.
- [6] S. Li, C. Liu, and Y. Yang, “Anomaly detection based on maximum a posteriori,” *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 107, pp. 91–97, 2018.
- [7] Q.-G. Ji, R. Chi, and Z.-M. Lu, “Anomaly detection and localisation in the crowd scenes using a block-based social force model,” *IET Image Process.*, vol. 12, no. 1, pp. 133–137, 2017.
- [8] S. Wang, E. Zhu, J. Yin, and F. Porikli, “Video anomaly detection and localization by local motion based joint video representation and OCELM,” *Neurocomputing*, vol. 277, pp. 161–175, 2018.
- [9] C. Piciarelli, C. Micheloni, and G. L. Foresti, “Trajectory-based anomalous event detection,” *IEEE Trans. Circuits Syst. video Technol.*, vol. 18, no. 11, pp. 1544–1554, 2008.
- [10] E. H. Adelson, E. P. Simoncelli, and W. T. Freeman, “Pyramids and multiscale representations,” *Represent. Vision, Gorea A.,(Ed.). Cambridge Univ. Press. Cambridge*, pp. 3–16, 1991.
- [11] K. G. Derpanis, “The harris corner detector,” *York Univ.*, pp. 1–2, 2004.
- [12] B. D. Lucas and T. Kanade, “An Iterative Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision (IJCAI).”
-

