

SEGMENTASI DAN PENGESANAN OBJEK BERGERAK DALAM
KEADAAN CUACA BERJEREBU DAN BERKABUS

ASNIYANI NUR HAIDAR BT ABDULLAH

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

SEGMENTASI DAN PENGESANAN OBJEK BERGERAK DALAM
KEADAAN CUACA BERJEREBU DAN BERKABUS

ASNIYANI NUR HAIDAR BT ABDULLAH

Tesis ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Falsafah

Fakulti Komputeran
Universiti Teknologi Malaysia

JUN 2017

Kepada ibu dan ayah yang sangat disayangi dan disanjung. Terima kasih atas segala pengorbanan, sokongan, bimbingan, kasih sayang dan iringan doa.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada Allah SWT di atas segalanya yang telah memberi kesihatan yang baik serta mencurahkan idea yang pelbagai semasa menyiapkan tesis ini sama ada tercapai atau tidak.

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada Prof. Madya Dr Mohd Shafry Mohd Rahim di atas segala bantuan yang diberikan untuk menyiapkan tesis ini dari awal sehingga akhir. Tidak lupa juga kepada Prof Madya Sarudin Kari yang menjaga kebajikan saya ketika berada di UTMKL. Begitu juga dengan, Prof Madya Dr Abdullah Bade dari UMS yang telah membantu saya berkenaan dengan rangka kerja kajian ini.

Seterusnya, orang yang paling dekat dengan saya iaitu ibu bapa saya di atas kesabaran serta memahami tanggungjawab saya sebagai pelajar. Malah, mereka tidak berhenti-henti memberi sokongan dan galakkan kepada saya untuk menghabiskan pengajian ini.

Akhir sekali, mereka yang sentiasa ada ketika saya perlu iaitu abang, kakak, serta kawan-kawan yang sentiasa memberikan sokongan. Tanpa bantuan dan galakkan daripada mereka juga mungkin pencapaian saya terbatas. Tambahan lagi, tidak dilupakan kepada KPT melalui biasiswa MYBRAIN dan UTM melalui GUP vot 11H68 yang membantu kebajikan saya ketika menyiapkan kajian ini

ABSTRAK

Segmentasi dan pengesanan objek bergerak sangat penting dalam aplikasi navigasi untuk meningkatkan kadar penglihatan menggunakan teknologi visi komputer. Cabaran kepada isu ini adalah bagaimana kedua-duanya dapat menangani cuaca berjerebu dan berkabus. Keadaan ini memberi kesan kepada teknologi khususnya terhadap data video yang digunakan untuk mengesan objek yang bergerak. Masalah ini berlaku disebabkan oleh serakkan cahaya yang bertaburan kerana piksel kabus dan jerebu yang menghalang cahaya daripada menembusi pigmentasi. Pelbagai kaedah telah digunakan untuk meningkatkan ketepatan dan kepekaan segmentasi tetapi peningkatan lanjut diperlukan untuk meningkatkan prestasi dalam pengesanan objek bergerak. Dalam kajian ini, satu kaedah baru dicadangkan untuk mengatasi segmentasi yang merupakan gabungan antara Model Campuran Gaussian dan penapis lain berdasarkan kepakaran mereka sendiri. Penapis yang digabungkan terdiri daripada Penapis Median dan Penapis Purata untuk segmentasi terlampau, Penapis Morfologi dan Penapis Gaussian untuk membina semula struktur unsur objek pixel, dan gabungan Analisis Bob, Kotak Pembatasan dan Penapis Kalman untuk mengurangkan pengesanan Positif Palsu. Gabungan penapis ini dikenali sebagai Pergerakan Topeng Objek Berkepentingan (OIM). Kaedah kualitatif dan kuantitatif telah digunakan untuk membuat perbandingan dengan kaedah sebelumnya. Data terdiri daripada sumber rakaman jerebu yang diambil dari YouTube dan sumber data terbuka dari Karlsruhe. Analisis perbandingan gambar dan pengiraan mengesan objek telah dilakukan. Dapatan kajian menunjukkan bahawa gabungan penapis mampu meningkatkan ketepatan dan sensitiviti segmentasi dan pengesanan sebanyak 72.24% untuk video berkabus, dan 76.73% dalam cuaca berjerebu. Berdasarkan dapatan kajian, kaedah OIM telah membuktikan keupayaannya untuk meningkatkan ketepatan segmentasi dan objek pengesanan tanpa memerlukan penambahbaikan terhadap kontras imej.

ABSTRACT

Segmentation and detection of moving object are very important in navigation applications to improve visibility of computer vision technology. The challenges to these issues are how these two issues address hazy and foggy weather. This situation affects technology and specifically the video data used to detect moving objects. This problem occurs due to the light that is scattered because of the fog and haze pixels which prevent light from penetrating resulting in over segmentation. Various methods have been used to improve accuracy and sensitivity in over segmentation but further enhancement is needed to improve the performance in the detection of moving objects. In this research, a new method is proposed to overcome over segmentation which is a combination between Gaussian Mixture Model and other filters based on their own specialities. The combined filters comprised Median Filter and Average Filter for over segmentation, Morphology Filter and Gaussian Filter to rebuild structure element of pixel object, and combination of Blob Analysis, Bounding Box and Kalman Filter to reduce False Positive detection. The combination of these filters is known as Object of Interest Movement (OIM). Qualitative and quantitative methods were used to make comparison with previous methods. Data comprised sources of haze recordings obtained from YouTube and open dataset from Karlsruhe. Comparative analysis of pictures and calculations of detection of objects were done. Result showed that the combined filters is capable of improving accuracy and sensitivity of the segmentation and detection which were 72.24% for foggy videos, and 76.73% in hazy weather. Based on the findings, the OIM method has proven its capability to improve the accuracy of segmentation and detection object without the need for enhancement to contrast an image.

KANDUNGAN

BAB	TAJUK	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL	xiv
	SENARAI LAMPIRAN	xv
	SENARAI ALGORITMA	xvi
1	Pengenalan	1
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Latar Belakang Kajian	4
	1.3 Pernyataan Masalah	9
	1.4 Matlamat	9
	1.5 Objektif Kajian	10
	1.6 Skop Kajian	10
	1.7 Organisasi Tesis	11

2	KAJIAN LITERATUR	13
	2.1 Pengenalan	13
	2.2 Pemrosesan Video	14
	2.3 Pengimejan Model Jerebu dan Kabus	16
	2.3.1 Kedalaman	19
	2.4 Segmentasi Objek Bergerak di dalam Visi Komputer	20
	2.4.1 Pengesanan Objek	22
	2.4.2 Pengelasan Objek	29
	2.4.3 Penjejakan Objek	33
	2.5 Kajian Perbandingan	37
	2.6 Kesimpulan	46
3	METODOLOGI	47
	3.1 Pengenalan	47
	3.2 Rangka Kerja Kajian	47
	3.3 Penambahbaikan Latar Belakang Video	49
	3.4 Penambahbaikan Pengesanan Objek	50
	3.5 Pengujian dan Penilaian	50
	3.6 Kesimpulan	53
4	SEGMENTASI OBJEK	54
	4.1 Pengenalan	54
	4.2 Topeng Pergerakan Objek Berkepentingan untuk Segmentasi	55
	4.2.1 Penjanaan OIM	59
	4.2.2 Proses OIM	60
	4.3 Pra-Pemrosesan	60

4.4	Permodelan Latar Belakang Berdasarkan Keamanan Menggunakan Gabungan Penapis	61
4.5	Ektrak Objek Menggunakan Gabungan Kaedah Analisis BOB dan Kotak Pembatasan	71
4.6	Pengesanan Lokasi Objek	73
4.7	Hasil	75
4.8	Kesimpulan	77
5	HASIL DAN PENGUJIAN	78
5.1	Pengenalan	78
5.2	Set Data	79
5.3	Penilaian Prestasi Segmentasi Objek	81
5.3.1	Penilaian Kualitatif Segmentasi Objek Bergerak	82
5.3.2	Penilaian Kuantitatif Segmentasi Objek Bergerak	91
5.4	Penanda Aras Ketepatan Sementasi Objek	95
5.5	Kesimpulan	98
6	KESIMPULAN	100
6.1	Pengenalan	100
6.2	Sumbangan Ilmiah	101
6.2.1	Kaedah Topeng Pergerakan Objek Berkepentingan (OIM) untuk Pengesanan Objek	101
6.2.2	Penambahbaikan Kaedah Segmentasi	102
6.3	Kerja Masa Hadapan	104
6.3.1	Penggunaan Kaedah Jelmaan Fourier	104
6.3.2	Penggunaan Kaedah Penajaman	104
6.4	Kesimpulan	105

RUJUKAN	106
LAMPIRAN	112

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Ringkasan Pengesanan Objek Bergerak	41
4.1	Pengujian Nilai T dan Kadar Pembelajaran	63
4.2	Pengujian Julat Pengambangan	75
5.1	Nama Video serta Ciri-Ciri Video	80
5.2	Segmentasi Objek Menggunakan TP, FN, FP dan TN	92
5.3	Ringkasan Keputusan Kaedah OIM	93
5.4	Perbandingan Kaedah Cadangan Bersama Kaedah Terdahulu	96
5.5	Ringkasan Keputusan Oleh Fitroh dan Agus (2015)	97
5.6	Ringkasan Keputusan Perbandingan Pengukuran-F	98

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Contoh Video Pengawasan Lalu Lintas (a) Situasi Berjerebu (b) Situasi Berkabus	3
1.2	Pembentukan Imej Jerebu dan Kabus (a) Penyiaran Semula Imej dalam Keadaan Berjerebu (b) Penyiaran Semula Imej dalam Keadaan Berkabus oleh Yuk dan Wong (2013)	5
2.1	Model Penyerapan dan Penyerakan Cahaya oleh Yuk dan Wong (2013)	17
2.2	Zarah Penyerakan Cahaya oleh Sun dan Tang (2011)	18
2.3	Model Penurunan Linear dalam Ruang Warna RGB oleh Sun dan Tang (2011)	19
2.4	Vektor Aliran Optikal oleh Horn dan Schunck (1998)	26
2.5	Penyesaran di antara Bingkai Semasa dan Bingkai Sebelumnya oleh Collin <i>et al</i> (2000)	31
3.1	Gambar Rajah Blok Reka Bentuk Penyelidikan	48
4.1	Penjanaan OIM	59
4.2	Rangka Kerja Penjanaan OIM	60
4.3	Cara Pengekstrakkan Data	61
4.4	Pemilihan Nilai Matrik Penapis Median dan Penapis Purata (a) 3x3 Matrik (b) 5x5 Matrik.	67
4.5	Pengesanan Objek (a) Pemodelan Latar Belakang (b) Penganggaran Objek dan Pengumpulan Pikel Objek	71

4.6	Segmentasi Objek dari Bingkai 65 daripada Video dtneu_nebel (a) Bingkai Asal (b) Segmentasi Objek (c) Pengesanan Objek Bergerak dalam Keadaan Berkabus	76
5.1	Rangka Kerja Am untuk Mencapai Target Objektif	78
5.2	Segmentasi Objek dari Bingkai 65 daripada Video dtneu_nebel (a) Bingkai Asal (b) Segmentasi Objek (c) Pengesanan Objek Bergerak dalam Keadaan Berkabus	83
5.3	Segmentasi Objek dari Bingkai 1675 daripada Video Fog (a) Bingkai Asal (b) Segmentasi Objek (c) Pengesanan Objek Bergerak dalam Keadaan Berkabus	84
5.4	Segmentasi Objek dari Bingkai 551 daripada Video Garden1 (a) Bingkai Asal (b) Segmentasi Objek (c) Pengesanan Objek Bergerak dalam Keadaan Berkabus	85
5.5	Segmentasi Objek dari Bingkai 551 daripada Video Carpark (a) Bingkai Asal (b) Segmentasi Objek (c) Pengesanan Objek Bergerak dalam Keadaan Berkabus	86
5.6	Segmentasi Objek dari Bingkai 185 daripada Video Fog1 (a) Bingkai Asal (b) Segmentasi Objek (c) Pengesanan Objek Bergerak dalam Keadaan Berkabus	87
5.7	Segmentasi Objek dari Bingkai 55 daripada Video Cross (a) Bingkai Asal (b) Segmentasi Objek (c) Pengesanan Objek Bergerak dalam Keadaan Berjerebu	89
5.8	Segmentasi Objek dari Bingkai 72 daripada Video Indohaze (a) Bingkai Asal (b) Segmentasi Objek (c) Pengesanan Objek Bergerak dalam Keadaan Berjerebu	90
5.9	Analisis Ketepatan, Kepekaan dan Pengukuran-F Segmentasi dan Pengesanan Objek	94

SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL

CCTV	-	Televisyen Litar Tertutup
FN	-	Negatif Palsu
FP	-	Positif Palsu
GMM	-	Model Campuran Gaussian
IPU	-	Indek Pencemaran Udara
OIM	-	Pergerakan Topeng Objek Berkepentingan
RGB	-	Merah, Hijau, Biru
T	-	Pengambangan
TN	-	Negatif Betul
TP	-	Positif Betul

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	VIDEO DATA BERKABUS	112
B	VIDEO DATA BERJEREBU	117

SENARAI ALGORITMA

NO. ALGORITMA	TAJUK	MUKA SURAT
4.1	Pemodelan Latar Belakang	66
4.2	Penapis Gabungan Median dan Purata	70
4.3	Penapis Gabungan Gaussian dan Morfologi	73
4.4	Penapis Kalman Menggunakan Jarak Terus	74

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Digital media seperti video, imej dan audio semakin canggih dan berkembang dari hari ke hari secara komersial. Teknologi yang kian berkembang adalah teknologi sistem pengawasan yang menjadi pilihan pengguna untuk mengawasi persekitaran serta untuk dijadikan bahan bukti jika berlakunya perkara yang tidak diinginkan. Secara umumnya, sistem pengawasan adalah untuk merakam setiap aktiviti yang berlaku di dalam video. Oleh itu, perkembangan penggunaan sistem pengawasan telah membuka peluang kepada para penyelidik untuk membangunkan teknologi sistem pengawasan pintar untuk membantu menganalisis aktiviti-aktiviti yang berlaku. Tetapi malangnya, kemampuan sistem pengawasan masih terhad terutamanya apabila berhadapan dengan masalah persekitaran malah, sesetengah sistem pengawasan masih lemah dari segi kejelasan imej di dalam video (Hu *et al.*, 2004). Hal ini adalah disebabkan oleh sistem pengawasan visual di dalam keadaan dinamik.

Sehubungan dengan itu, untuk membangunkan teknologi sistem pengawasan pintar beberapa tugas perlu dijalankan antaranya pembangunan pemrosesan video aras rendah dan aras tinggi. Tetapi, tugas yang menjadi perhatian ialah pemrosesan video aras rendah yang mana kejayaan daripada pemrosesan video aras rendah akan membantu ketepatan dalam pemrosesan video aras tinggi. Metodologi pemrosesan

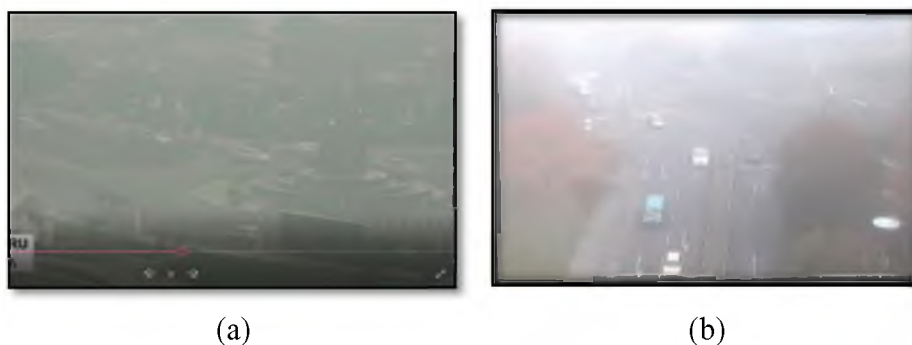
video adalah sama seperti pemrosesan imej tetapi yang membezakan adalah kebergantungan kepada masa (t) dan kelajuan (v) atau dikenali juga sebagai kadar bingkai. Tugas aras rendah pemrosesan video ialah segmentasi objek bergerak di dalam video. Segmentasi objek bergerak di dalam video membawa maksud kepada pengekstrakkan objek penting mengikut turutan imej berdasarkan masa (t) dan kelajuan (v) objek seperti mana pengelasan latar objek dan latar belakang bagi setiap bingkai (Tsai *et al.*, 2016).

Terdapat dua tugas di dalam segmentasi objek bergerak iaitu pengecaman dan persempadanan piksel objek. Pengecaman adalah mengenalpasti anggaran piksel objek penting, manakala persempadanan adalah ketepatan dalam mengenalpasti milik piksel setiap piksel objek (Rauber *et al.*, 2014). Oleh itu, ketepatan pengecaman adalah bergantung kepada kualiti persempadanan dan kemampuan pengguna untuk mengatasi faktor luaran. Tambahan lagi, terdapat tiga sub tugas yang perlu dilaksanakan di dalam persempadanan dan pengecaman piksel objek yang mana sub tugas pertama ialah permodelan latar belakang, pengekstrakkan piksel objek dan akhir sekali adalah pengesanan lokasi objek bergerak berdasarkan kadar bingkai (Parekh *et al.*, 2014). Terdapat dua pendekatan dalam permodelan latar belakang iaitu secara berpandu dan tidak berpandu. Pendekatan berpandu adalah pembangunan model latar belakang dan model latar objek yang memerlukan input data latihan dan seterusnya dibandingkan bersama dengan nilai input daripada pengguna, jika nilai tersebut mempunyai jarak piksel yang sama, maka dikelompokkan di dalam kelompok yang sama atau sebaliknya manakala pendekatan tidak berpandu pula ialah dengan menggunakan maklumat gerakan untuk mengasingkan terus latar objek dari latar belakang bersama dengan nilai bandingan daripada nilai input pengguna (Xiaochun *et al.*, 2016). Kedua-dua pendekatan ini berhadapan dengan masalah perubahan pencahayaan serta dinamik latar belakang.

Seterusnya, terdapat empat pengelasan persempadanan piksel objek iaitu pengelasan berdasarkan warna, tekstur, bentuk dan gerakan (Parekh *et al.*, 2014). Pengelasan berdasarkan warna adalah pengelasan berdasarkan agihan warna piksel objek manakala pengelasan berdasarkan bentuk pula ialah huraian maklumat yang

berbeza bentuk sempadan gerakan seperti perwakilan titik, kotak dan bob. Seterusnya, pengelasan objek berdasarkan tekstur pula ialah berdasarkan frekuensi perubahan rona pada permukaan imej iaitu permukaan yang halus, sederhana dan kasar. Pengelasan berdasarkan syarat gerakan ialah dengan pengesanan sifat-sifat perubahan berkala objek. Namun, kepelbagaian kaedah pengelasan ini bergantung kepada kualiti persempadanan piksel objek ketika berhadapan dengan faktor luaran.

Faktor luaran yang dimaksudkan adalah pencahayaan, cuaca, pertemuan antara dua objek yang seiring, pergerakan yang berulang (pokok), objek yang mempunyai warna atau tekstur yang sama seperti latar belakang, kualiti imej yang berkurangan, pergerakan kelajuan objek, bayang-bayang, perubahan latar belakang dan gegaran kamera disebabkan oleh angin (Xiaochun *et al.*, 2016). Namun, isu penyelidikan yang masih diberi perhatian ialah faktor cuaca yang mana akan memberi impak kepada ketepatan segmentasi objek. Ini kerana, keadaan cuaca yang tidak baik menjejaskan kualiti video yang menyebabkan penglihatan terhad terhadap objek bergerak, cahaya keamatan imej yang tinggi dan juga pengesanan positif palsu (*false positive*) (Muhammad *et al.*, 2015). Keadaan cuaca yang tidak kondusif ini biasanya merujuk kepada kesan hujan, kemarau, jerebu, kabus, salji dan kabut. Walau bagaimanapun, kabus dan jerebu masih lagi menjadi isu di dalam penyelidikan. Beberapa kajian sebelum ini, penyelidik memberi fokus kepada pembuangan dan membaiki kontras imej itu sendiri sebelum segmentasi objek dilakukan. Hal ini akan menyebabkan beberapa maklumat penting di dalam video akan hilang ketika proses pembuangan imej itu dilakukan (Nan, 2014).

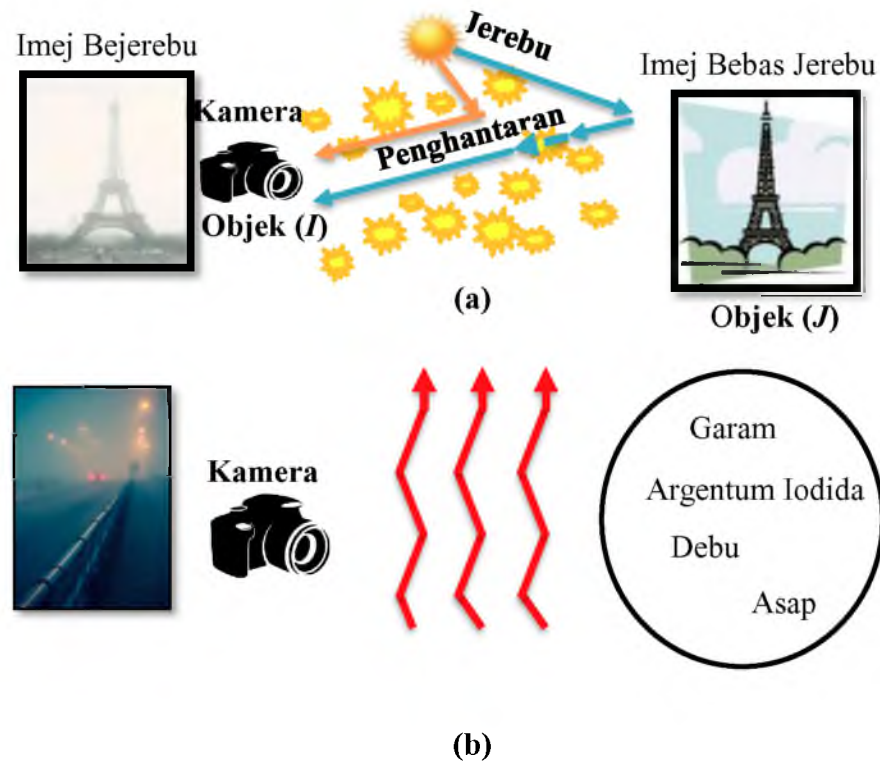


Rajah 1.1 Contoh Video Pengawasan Lalu Lintas (a) Situasi Jerebu (b) Situasi Berkabus.

Rajah 1.1 adalah contoh video pengawasan lalu lintas yang mengandungi cuaca jerebu (a) dan kabus (b). Penglihatan terhad disebabkan oleh penyerakan cahaya serta masalah kepada penurunan kontras imej. Objek yang penting juga tidak kelihatan seperti kereta berwarna putih menyamai piksel kabus. Keadaan di dalam video menunjukkan bahawa keadaan menjadi gelap kerana matahari (sumber cahaya) dihalang oleh zarah-zarah jerebu manakala kabus pula menyebabkan imbalan putih tidak sekata. Selain itu, objek yang jauh dari kamera juga sukar dilihat berbanding ketika cuaca baik. Hal ini kerana, jarak dari sumber ke permukaan pada setiap piksel diukur dengan perjalanan cahaya. Oleh itu, kaedah yang sesuai harus dibangunkan bagi memastikan segmentasi objek bergerak dapat mengesan kesemua objek tanpa melakukan julat kesalahan yang tinggi.

1.2 Latar Belakang Kajian

Secara amnya, untuk merakam sesuatu, kamera adalah alat utama yang diperlukan untuk merakam imej di hadapan. Kamera berfungsi sebagai pemerolehan imej di bahagian hadapan sensor, merakam, serta menghantar atau menyiarkan semula kandungan di dalam video tidak kira video tersebut dalam keadaan baik mahupun tidak baik (Dong *et al.*, 2011). Tetapi malangnya, aplikasi kamera terhad dan terpaksa berhadapan dengan pelbagai masalah terutama masalah kepada pencahayaan dan cuaca kerana setiap piksel objek adalah bergantung kepada nilai cahaya yang diterima. Rajah 1.2 menggambarkan situasi di atas.



Rajah 1.2 Pembentukan Imej Jerebu dan Kabus. (a) Penyiaran Semula Imej dalam Keadaan Berjerebu (b) Penyiaran Semula Imej dalam Keadaan Berkabus oleh Yuk dan Wong (2013)

Rajah 1.2 menggambarkan pembentukan imej jerebu dan kabus selepas penyiaran semula imej. Kedua-dua imej (a) dan (b) mengalami kemerosotan akibat berhadapan dengan masalah jerebu dan kabus yang menghalangi pencahayaan terus ke kamera (Yuk dan Wong, 2013). Hal ini terjadi disebabkan oleh penyerakan cahaya bagi imej (a) manakala imej (b) pula adalah imbalan putih yang tidak sekata yang mana jarak dari sumber ke permukaan pada setiap piksel diukur dengan perjalanan cahaya. Selain itu, apabila objek bergerak jauh dari kamera, objek akan semakin sukar untuk dilihat yang disebabkan oleh kontras imej merendah serta kehilangan warna fideliti (Kang *et al.*, 2013). Hal ini menyebabkan proses segmentasi berhadapan dengan masalah segmentasi terlampau yang disebabkan oleh kehilangan maklumat terperinci mengenai pinggir objek serta tekstur objek juga tidak jelas kelihatan (Yong *et al.*, 2015) dan menyebabkan berlakunya peningkatan pengesanan positif palsu objek.

Pada tahun 2015, sekitar bulan Jun hingga November Malaysia dikejutkan dengan tragedi jerebu yang paling teruk sekali sehingga menyebabkan sekolah-sekolah, penerbangan dan beberapa acara luar peringkat kebangsaan terpaksa ditunda atau dibatalkan (Utusan Malaysia, 2015). Pada ketika itu, Index Pencemaran Udara (IPU) merekodkan bahawa kualiti udara dalam keadaan tidak sihat iaitu dari 101 sehingga 200 berlaku di setiap kawasan di Malaysia. Gambaran satelit menunjukkan asap jerebu datang dari arah kiri dan kanan yang menyebabkan asap jerebu meliputi semenanjung serta Sabah dan Sarawak. Hal ini terjadi disebabkan oleh pembakaran hutan di Indonesia dan bertambah teruk lagi berlakunya ribut tropika di selatan Filipina yang menolak asap jerebu ke negara Malaysia. Kejadian ini menyebabkan penglihatan terhad malah penggunaan teknologi pintar sistem pengawasan juga menjadi tidak berguna kerana piksel keamatan objek meningkat disebabkan oleh cahaya dihalang daripada menembusi sensor kamera seperti yang tertera dalam Rajah 1.2. Hal ini menyukarkan menganalisis aktiviti-aktiviti ketika cuaca tersebut terutama ketika mengawal trafik udara dan darat.

Berdasarkan sorotan terhadap rujukan lepas terdapat dua cara yang digunakan oleh penyelidik terdahulu untuk penambahbaikan dalam menganalisis aktiviti-aktiviti dalam keadaan berkabus dan berjerebu. Pertama penyelidik menggunakan teknik pembuangan atau pembersihan imej dari jerebu dan kabus Yuk dan Wong (2013), manakala kaedah kedua pula, penyelidik menggunakan kaedah segmentasi tanpa pembuangan jerebu ketika berhadapan dengan cuaca jerebu dan kabus (Yingjie *et al.*, 2014). Kedua-kedua kaedah ini masih berhadapan dengan isu seperti kesan halo, peralihan piksel pinggir objek, pengesanan positif palsu dan segmentasi terlampau yang mana memberi kesan kepada ketepatan dalam pengesanan piksel objek bergerak.

Kaedah yang diperkenalkan oleh Yuk dan Wong (2013) ialah kaedah Pra Syarat Penurunan Latar Objek Kecerunan Konjugat (*Foreground Decremental Preconditioned Conjugate Gradient* (FDPCG)). Kaedah ini bermula dengan pembuangan jerebu dan seterusnya perlaksanaan proses segmentasi. Kaedah ini berjaya mengesan objek dalam keadaan cuaca bersalji dan hujan sahaja, tetapi masih berlaku segmentasi terlampau jika dilaksanakan dalam keadaan berjerebu. Hal ini

kerana, ketika proses pembuangan jerebu dilakukan, peralihan piksel pinggir objek telah berlaku yang menyebabkan berlakunya segmentasi terlampau dan kesalahan di dalam pengesanan objek bergerak.

Selain itu, kaedah yang dicadangkan Li *et al* (2015) pula, memperkenalkan teknik baharu iaitu penggunaan Penapis Berpandu (*Guided Filter*). Kaedah ini boleh mengoptimumkan proses dengan mengurangkan tempoh masa dan mengurangkan penggunaan memori. Selain itu, kaedah ini juga membuktikan bahawa penggunaan penurunan sampel (*downsampling*) dan kaedah interpolasi mengubah imej resolusi tinggi ke dalam imej berkualiti rendah mampu mengurangkan masa proses. Pencapaian kaedah ini berkesan serta mampu mengurangkan masa ketika proses pembuangan jerebu dilakukan. Tetapi isu yang menjadi perhatian adalah berlaku peralihan piksel pingir imej kerana terdapat piksel pingir yang tidak dikenal pasti berada di sekeliling piksel objek ketika proses pembuangan imej dilakukan dan menyebabkan kualiti segmentasi berkurangan.

Penyelidik Reddy dan Jebarani (2016) menggunakan teknik anggaran kedalaman dan analisis warna. Teknik ini adalah bertujuan untuk pembersihan imej jerebu ketika dalam keadaan jerebu yang tebal. Teknik ini berjaya membaiki pinggir imej tetapi kontras imej masih perlu dipertingkatkan. Penurunan kontras imej menyebabkan proses segmentasi berhadapan dengan masalah peningkatan kesalahan pengesanan positif palsu piksel objek dan segmentasi terlampau disebabkan oleh segmentasi yang dilakukan hanya memberi fokus kepada gerakan dan halaju objek sahaja.

Seterusnya, penyelidik Yingjie *et al* (2014) pula menggunakan teknik segmentasi tanpa melakukan pembuangan jerebu di dalam video. Segmentasi ini dilakukan secara separa untuk mengawal lalu lintas di atas jalan raya dan teknik ini dikelaskan sebagai teknik Perbezaan Bingkai (*Frame-Difference*). Teknik yang digunakan ialah Jangkaan Maksimum (*Expectation-Maximization (EM)*) dan Model Campuran Gaussian (*GMM*) untuk mengesan kenderaan yang sedang bergerak.

Tetapi, kaedah ini hanya sesuai digunakan ketika hujan yang lebat dan berangin sahaja manakala kaedah GMM pula berjaya mengatasi masalah hingar di dalam video.

Seterusnya, pendekatan segmentasi yang digunakan adalah berdasarkan blok gerakkan anggaran. Pendekatan yang digunakan Kumar *et al* (2014) adalah Jumlah Pencarian Penuh Perbezaan Mutlak (*Fullsearch Sum of Absolute Difference* (FSSAD)) algoritma untuk menghasilkan proses pengambangan (*thresholding*) dalam keadaan dinamik. Teknik blok yang digunakan adalah jika blok yang dipadankan adalah tidak sama, maka lokasi akan berubah ke bingkai yang lain. Manakala Jumlah Perbezaan Segi Empat (*Sum of Square Difference* (SAD)) pula adalah matrik untuk pengesanan objek bergerak. Walaupun segmentasi berjaya dilancarkan dalam cuaca yang buruk, tetapi ralat pengesanan (*error detection*) masih dalam pencapaian yang sederhana. Ini kerana kepekaan nilai pengambangan tidak sensitif terhadap perubahan objek dalam bingkai imej. Oleh itu, objek yang bergerak pantas tidak dapat dikesan. Segmentasi ini memberi fokus kepada perubahan halaju setiap piksel objek.

Selain itu, pendekatan segmentasi secara tidak berpandu (*unsupervised*) yang digunakan oleh Xiaochun *et al* (2016) diperkenalkan. Kaedah yang digunakan ialah Jumlah Perubahan Analisis Komponen Utama yang Teguh (*Total Variation Robust Principal Component Analysis* (TVRPCA)) untuk mengesan objek bergerak dalam keadaan cuaca buruk. Kaedah ini adalah penambahbaikan daripada kaedah RPCA yang mana matriks data yang diperhatikan akan di proses ke dalam matriks latar belakang aras rendah dan matriks objek bergerak, RPCA mampu untuk mengendalikan masalah pengesanan objek bergerak. Namun begitu, kaedah ini tidak berjaya untuk mengesan sekiranya piksel objek sepadan dengan piksel latar belakang malah akan meningkatkan pengesanan positif palsu. Kaedah ini juga memberi fokus kepada halaju dan posisi piksel objek sahaja tanpa memikirkan pinggir objek.

Secara kesimpulan, terdapat isu-isu yang masih perlu diberi perhatian untuk meningkatkan ketepatan dan kepekaan segmentasi objek dalam keadaan berkabus dan berjerebu. Antaranya adalah segmentasi terlampau, kepekaan nilai pengambangan dalam pengesanan kelajuan objek serta pengurangan kadar pengesanan positif palsu

yang disebabkan oleh penurunan warna fideliti serta kontras imej yang membawa kepada kehilangan maklumat terperinci mengenai pinggir objek.

1.3 Pernyataan Masalah

Kaedah untuk mengesan objek yang bergerak dalam keadaan berjerebu dan berkabus di dalam video telah banyak diperkenalkan. Namun demikian, ketepatan dan kepekaan segmentasi objek bergerak masih lagi boleh dipertingkatkan. Berdasarkan kepada kajian yang telah dilakukan oleh penyelidik sebelum ini, isu ini timbul disebabkan oleh segmentasi terlampau Reddy dan Jebarani (2016) dan peningkatan pengesanan positif palsu Xiaochun *et al* (2016). Ini kerana penyerakan dan penyerapan cahaya memberi kesan kepada piksel latar belakang dan piksel latar objek bergerak di dalam turutan imej. Oleh yang demikian, kajian ini akan menghasilkan satu kaedah baharu untuk meningkatkan nilai kepekaan dan ketepatan pengesanan objek bergerak dalam keadaan tersebut.

1.4 Matlamat

Tujuan kajian ini adalah untuk meningkatkan kepekaan dan ketepatan proses segmentasi objek bergerak dalam keadaan berjerebu dan berkabus dalam turutan imej berdasarkan masa.

1.5 Objektif Kajian

Untuk mencapai matlamat kajian, objektif haruslah seiring seperti berikut:

1. Untuk membangunkan kaedah yang boleh mengurangkan segmentasi terlampau (*over segmentation*) kesan daripada peningkatan piksel keamatan cahaya ketika pemerolehan turutan imej dalam keadaan berkabus dan berjerebu.
2. Untuk membangunkan kaedah segmentasi yang boleh mengesan objek yang bergerak dalam keadaan berjerebu dan berkabus.
3. Untuk menilai tahap peningkatan ketepatan dan kepekaan terhadap kaedah segmentasi yang dihasilkan.

1.6 Skop Kajian

Skop kajian adalah seperti berikut:

1. Dua set data yang digunakan: http://i21www.ira.uka.de/image_sequences/ (Andreas, 2012) dan <https://www.youtube.com/watch?v=jV8U1mI6K4M>
2. Prestasi kajian: Kajian ini hanya menekankan kepada kadar ketepatan segmentasi objek bergerak.
3. Jenis Cuaca: Kajian ini hanya memberi fokus kepada cuaca jerebu dan kabus sahaja. Lain-lain cuaca tidak termasuk dalam kajian ini.
4. Jenis Kamera: Statik dan kamera yang bergerak ketika merakam adalah tidak termasuk dalam kajian ini.
5. Limitasi Segmentasi: Hanya mengesan ketepatan segmentasi objek bergerak sahaja, objek seperti awan, jerebu dan kabus tidak termasuk di dalam kajian ini.

1.7 Organisasi Tesis

Organisasi terbahagi kepada beberapa bab dan seksyen. Secara keseluruhan, permulaan seksyen adalah maklumat ringkas berkenaan bab yang akan dibincangkan manakala seksyen terakhir adalah kesimpulan bab tersebut.

Bab 1 menceritakan tujuan kajian dikaji serta penerangan berkenaan latar belakang masalah. Selain itu, objektif, skop, dan matlamat kajian juga diceritakan secara terperinci dan padat di dalam bab 1.

Seterusnya, bab 2 pula akan merumuskan masalah yang membawa kepada kajian tesis ini. Beberapa kajian daripada kaedah sebelumnya diteliti secara terperinci untuk menguatkan lagi tujuan kajian ini dijalankan.

Bab 3 menerangkan rangka kerja untuk menjalankan kajian ini. Reka bentuk kajian dihasilkan berdasarkan kepada objektif kajian ini. Dalam bab ini penekanan kepada rangka kerja, strategi dan prosedur untuk mencapai objektif kajian ini.

Kemudian bab 4 pula adalah kesinambungan daripada bab 3. Di mana di dalam bab ini pelaksanaan kaedah yang dicadangkan akan dibincangkan satu demi satu sehingga tercapai matlamat dan objektif kajian.

Bab 5 pula berkenaan pengujian dan pencapaian segmentasi terhadap kaedah yang dilaksanakan dalam keadaan berjerebu dan berkabus. Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan dua kaedah iaitu kaedah kualitatif dan kaedah kuantitatif. Kedua-dua kaedah ini akan dibandingkan dengan kaedah sebelumnya bagi mengetahui kejayaan terhadap kaedah yang dicadangkan.

Akhir sekali, bab 6 adalah perumusan kepada kaedah cadangan dan juga kerja pada masa hadapan untuk penambahbaikan kaedah cadangan yang telah dihasilkan. Perumusan ini dilakukan agar penyelidik akan datang lebih mudah untuk mengetahui baik dan buruk kaedah yang dicadangkan

RUJUKAN

- Amarnadh Mada, Asif Hussain S. dan Janardhana Raju M. (2014). A Review of Video Segmentation Techniques. *Global Journal of Advanced Engineering Technologies*, 102-107.
- Antony. Merin, dan Anitha. A, J. (2012). A Survey of Moving Object Segmentation Methods. *International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering (IJARECE)*, 1, 73-80.
- Athanesious J. Joshan dan Suresh P. (2013). Implementation and Comparison of Kernel and Silhouette Based Object Tracking. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 1298-1303.
- Athanesious J. Joshan dan Suresh. P. (2012). Systematic Survey on Object Tracking Methods in Video. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering dan Technology (IJARCET)* October 2012, 242-247.
- Barron. J. L., Fleet. D. J., dan Beauchemin. S. S. (1994). Performance of Optical Flow Techniques. *International Journal of Computer Vision*, 12, 43-77.
- Beleznai. C, B Fruhstuck, H Bischof dan W Kropatsch. (2004). Detecting Human in Groups using a Fast Mean Shift Procedure. Na.
- Bisen. L. (2014). Survey on Haze Removal Technique.
- Calderara S, Melli R., Prati. A, dan Cucchiara. R. (2006). Reliable Background Suppression for Complex Scenes. *In Proc. ACM international workshop on Video surveillance and sensor networks (VSSN)*, 211–214.
- Collins R, Lipton A, Kanade T, Fijiyoshi H, Duggins D, Tsin Y, Tolliver D, Enomoto N, Hasegawa O, Burt P, dan Wixson L. (2000). A System for video Surveillance and Monitoring. Tech. rep. Carnegie Mellon University, Pittsburg.
- Delibasis, Konstantinos K, Goudas, Theodosios dan Maglogiannis, Ilias. (2016). A novel robust approach for handling illumination changes in video segmentation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 49, 43-60.

- Dong. Nan, Zhen Jia, Jie Shao, Zhipeng Li, Fuqiang Liu, Jianwei Zhao dan Pei-Yuan Peng. (2011). Adaptive Object Detection and Visibility Improvement in Foggy Image. *Journal of Multimedia*, 6, 14-21.
- Dong.X., Wang,G., Pang, Y., Li, W., Wen, J., Meng,W., dan Lu, Y. (2011). Fast Efficient Algorithm for Enhancement of Low Lighting. *In 2011 IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, 1-66.
- Elgammal.A.M, Harwood.D, dan Davis. L.S. (2002). Nonparametric Model for Background Subtraction. *In Proc. of 6th the European Conference on Computer Vision (ECCV)*, 751–767.
- Fitroh Amaluddin, M. Aziz Muslim, dan Agus Naba. (2015). Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Gaussian Mixture Model (GMM) dan Fuzzy Cluster Means (FCM). *Jurnal EECCIS*, 9, 19-24.
- Haliza Abdul Rahman (2013). Haze Phenomenon in Malaysia: Domestic or Transboundary Factor? *3rd International Journal Conference on Chemical Engineering and its Applications (Huiling ICCEA'13)*.
- He.K, J. Sun, dan X. Tang. (2011). Single Image Haze Removal using Dark Channel Prior. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)*, 33, 2341–2353.
- Himani S. Parekh, Darshak G. Thakore dan Udesang K. Jaliya. (2014). A Survey on Object Detection and Tracking Methods. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 2, 2970-2978.
- Hongliang Li dan Ngan. King Ngi. (2011). Image/Video Segmentation: Current Status, Trends, and Challenges. *Video Segmentation and Its Applications*, 1-22, doi 10.1007/978-1-4419-9482-0 1.
- Horn.B.K.P. dan Schunck.B.G. (1981). Determining Optical Flow. *Artificial Intelligence*, 17, 185-203.
- Hwang Seokha dan Lee Youngjo. (2016). Sharpness-aware Evaluation Methodology for Haze-removal Processing in Automotive Systems. *IEIE Transaction on Smart Processing and Computing*. 5,6, 390-394.
- Jerebu Terburuk dalam Sejarah. (2015, Oktober 25). Utusan Online.
- Juan A. Ramirez-Quintana dan Mario I. Chacon-Murguia. (2015). An Adaptive Unsupervised Neural NetworkBased On Perceptual Mechanism for Dynamic

- Object Detection in Videos with Real Scenarios. *Neural Processing Letters*, 43, 665-689.
- KaewTraKulPong.P. dan Bowden. R. (2011). An Improved Adaptive Background Mixture Model for Realtime Tracking with Shadow Detection. *In Proc. 2nd European Workshop on Advanced Video Based Surveillance Systems, AVBS01*. Sept 2001. Video Based Surveillance Systems: Computer Vision and Distributed Processing, Kluwer Academic Publishers, 1-5.
- Karmann. K. P. dan A. Brandt. (1990). Moving Object Recognition Using an Adaptive Background Memory. V. Cappellini (Ed.), *Time-Varying Image Processing and Moving Object Recognition*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 2.
- Kass, M, Witkin, A, dan Terzopoulos, D. (1988). Snakes: active contour models. *International Journal of Computer Vision*,1, 321–331.
- Katsarakis Nikolaos, Aristodemos Pnevmatikakis, Zheng-Hua Tan dan Ramjee Prasad. (2016). Improved Gaussian Mixture Models for Adaptive Foreground Segmentation. *Wireless Pers Commun*, 87, 629–643 doi 10.1007/s11277-015-2628-3.
- Kumar T. Sathish, S.Pavya. (2014). Segmentation of Visual Images Under Complex Outdoor Conditions. *International Conference on Communication and Signal Processing*, 2014. 100-104.
- Kuno. Y., Watanabe. T., Shimosakoda. Y. dan Nakagawa. S. (1996). Automated Detection of Human for Visual Surveillance System. *Proc. of Intl. Conf on Pattern Recognition*, 865-869.
- Laugraud Benjamin, Philippe Latour, dan Marc Van Droogenbroeck (2015). Time Ordering Shuffling for Improving Background Subtraction. S. Battiato et al. (Eds.): *Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems: 16th International Conference, ACIVS 2015, Catania, Italy, October 26-29, 2015. Proceedings* (pp. 58–69).
- Li, Di dan Zhang, Yadi and Wen, Pengcheng & Bai, Lintin. (2015). A Retinex Algorithm for Image Enhancement Based on Recursive Bilateral Filtering. *2015 11th International Conference on Computational Intelligence and Security (CIS)*. 154-157.
- Li. J., H.Zhang, D.Yuan dan H.Wang. (2013). Haze Removal from Single Based on a Luminance Reference Model. *2nd IAPRAsian Conf Pattern.Recognition*, 446-450.

- Liao, S, G. Zhao, V. Kellokumpu, M. Pietikäinen, dan S Z. Li. (2010). Modeling pixel process with scale invariant local patterns for background subtraction in complex scenes. *In Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 1301–1306.
- Lipton AJ, Fujiyoshi H, dan Patil RS. (1998) Moving Target Classification and Tracking from Real-time Video. *In: Proc., Fourth IEEE Workshop on Applications of Computer Vision (WACV)*, 8–14.
- MacCormick. J. (2002). *Stochastic Algorithms for Visual Tracking*: Springer.
- Mahmud Abdulla Mohammad, Ioannis Kaloskampis, Yulia Hicks dan Rossitza Setchi. (2015). Ontology-based Framework for Risk Assessment in Road Scenes Using Videos. *Procedia Computer Science*, 60, 1532 – 1541.
- Marques. Oge. (2011). *Particle Image and Video Processing Using Matlab*. Florida Atlantic University
- McFarlane. N dan Schofield.C. (1995). Segmentation and Tracking of Piglets in Images. *In Proc. British Machine Vision and Applications (BMVA)*, 8, 187–193.
- Minichiello, V. (1990). *In-Depth Interviewing: Researching People*. Longman Cheshire. Precision–The quality, condition or fact of being exact and accurate. Pearsall, J (ed), *The new Oxford Dictionary of English*, Oxford University Press 1998.
- Narayan Badri, Subudhi, Susmita Ghosh, Sung-BaeCh, Ashish Ghosh (2015). Integration of fuzzy Markov random field and local information for separation of moving objects and shadows. *Information Sciences*, 331, 15–31.
- Nayar S.K. dan Narasimhan. S.G. (1999). Vision in Bad Weather. *Proc. Seventh IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, 2, 820-827.
- Paul Nihal, Ashish Singh, Abhishek Midya, Partha Pratim Roy dan Debi Prosad Dogra. (2016). Moving Object Detection using Modified Temporal Differencing and Local Fuzzy Thresholding. *Super Computing*, 1-20 doi:10.1007/s11227-016-1815-7.
- Rakibe Rupali S dan Patil Bharati D. (2013). Background Subtraction Algorithm Based Human Motion Detection. *International Journal of Scientific and Research Publications*.
- Rauber. Paulo E., Alexandre X. Falcão, Thiago V. Spina dan Pedro J. de Rezende. (2014). Interactive Segmentation by Image Foresting Transform on Superpixel

- Graphs. In *2013 XXVI Conference on Graphics, Patterns and Images. IEEE*, 131-138.
- Roerdink, J. B. T. M. dan Meijster, A. (2001). The Watershed Transform: Definitions, Algorithms and Parallelization Strategies. *Fundamenta Informaticae*, 41, 187-228.
- Ruolin Zhang dan Ding Jian. (2012). Object Tracking and Detecting Based on Adaptive Background Subtraction. *International Workshop on Information and Electronics Engineering*, 1351-1355.
- Saiprem Nagarakanti, Reddy Pusapati Manikanteshwar dan Jebarani. M.R. Ebenezar. (2016). *International Journal of Pharmacy and Technology*, 7, 3700-3711.
- Serra, J. (1982). "Image analysis and mathematical morphology". *Academic Press*.
- Sheikh Y. dan Shah. M. (2005). Bayesian modeling of dynamic scenes for object detection. *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 27, 1778-1792.
- Stauffer C dan Grimsom WEL. (1999). Adaptive Background Mixture Models for Real-time Tracking. In: *Proc. IEEE Conf on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2, 2246-2252.
- Tsai, Y.H., Yang, M.H., dan Black M.J. Video Segmentation Via Object Flow.
- Waghmare Priyanka dan Borkar Shubhangi. (2014). A Survey on Techniques for Motion Detection and Simulink Blocksets for Object Tracking. *International Journal of Computing and Technology*, 1, 54-56.
- Wang, J. dan Cohen. M. (2007). Optimized color sampling for robust matting. In *Proc. IEEE Conf Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Minneapolis, Minnesota, USA, 18-23.
- WenHui Ma (2012). Multi-layer Background Subtraction Based on Multiple Motion Segmentation in Sport Image. D. Jin and S. Lin (Eds.): *Advances in Computer Science and Information Engineering* (pp. 547-550.).
- Xiaochun Cao, Yang Liang, dan Guo Xiaojie, *Member, IEEE*, (2016). Total Variation Regularized RPCA for Irregularly Moving Object Detection Under Dynamic Background. *IEEE Transaction on Cybernetics*, 46, 1014- 1027.

- Yingjie Xia, Xingmin Shi, Guanghua Song, Qiaolei Geng, Yuncai Liu (2014). Towards improving quality of video-based vehicle counting method for traffic flow estimation. *Signal Processing*. 120, 672–681.
- Yong Xu, (Senior Member, IEEE), Jie Wen, Lunke Fei, & Zheng Zhang, (Student Member, IEEE). (2015). Review of Video and Image Defogging Algorithms and Related Studies on Image Restoration and Enhancement. *IEEE Access*, 4, 165-188.
- Yuk Jacky Shun-Cho dan Wong Kwan-Yee Kenneth. (2013). Adaptive Background Defogging with Foreground Decremental Preconditioned Conjugate Gradient. *In Asian Conference on Computer Vision*, 602-614.
- Zhengzheng Tu, Aihua Zheng, Erfu Yang, Bin Luo dan Amir Hussain. (2015). A Biologically Inspired Vision-Based Approach for Detecting Multiple Moving Objects in Complex Outdoor Scenes. *Cogn Comput*, 509-551.
- Zivkovic.Z. (2004) Improved adaptive gaussian mixture model for background subtraction. *In Proc. IAPR Int. Conf. on Pattern Recognition (ICPR)*, 2, 28–31.
- Zubair Iftikhar, Prashan Premaratne, Peter Vial, dan Shuai Yang. (2016). Temporal-Spatial Compactness Based Background Subtraction for Vehicle Detection and Tracking. *Intelligent Computing Theories and Application*, 9771, 86-96