

ABNORMALITY MOVEMENT DETECTION DENGAN MENGGUNAKAN METODE PENDEKATAN SPEKTRAL RESIDUAL

Lailia Rahmawati
Teknologi Informasi
Sekolah Tinggi Teknik Surabaya
liamanis_undar@stts.edu

ABSTRAK

Teknologi multimedia pada masa kini banyak dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan hidup manusia. Kebutuhan hidup manusia pada jaman sekarang adalah kebutuhan adanya rasa aman pada lingkungan. Oleh karena itu bidang teknologi multimedia dituntut untuk bisa menghasilkan hal - hal yang inovatif. Diantaranya adalah untuk menganalisa suatu gerakan - gerakan yang dianggap tidak wajar atau abnormal. Gerakan - gerakan abnormal biasanya ditunjukkan oleh suatu individu tertentu atau suatu objek tertentu dalam suatu keadaan dimana gerakan - gerakan tersebut tentunya adalah gerakan minoritas diantara gerakan - gerakan lain yang dilakukan objek - objek lainnya. Untuk mencari gerakan - gerakan abnormal tersebut maka dibutuhkan suatu metode yaitu Spektal Residual serta akan dilakukan pelacakan terhadap objek tertentu dengan menggunakan KLT Algorithm.

Kata Kunci: *gerakan abnormal, spektral residual, pelacakan.*

ABSTRACT

Multimedia technology in today's widely used for various needs of human life. Human needs in today is the need for security in the environment. Therefore, the field of multimedia technology is required in order to produce innovative things. Among them is to analyze movements that is not considered normal or abnormal. Abnormal movements is usually indicated by a particular individual or a particular object in a state where the movements certainly is a minority movement among movements performed by other objects. To search for movement - the abnormal movement we need a method that is Spectral Residual and will be tracking of a particular object using TLC Algorithm.

Keywords: abnormal movements, spectral residuals, tracking.

I. PENDAHULUAN

Teknologi multimedia pada masa kini banyak dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan hidup manusia. Kebutuhan hidup manusia pada jaman sekarang adalah kebutuhan adanya rasa aman pada lingkungan. Oleh karena itu bidang teknologi multimedia dituntut untuk bisa menghasilkan hal - hal yang inovatif. Diantaranya adalah untuk menganalisa suatu gerakan - gerakan yang dianggap tidak wajar atau

abnormal. Gerakan - gerakan abnormal biasanya ditunjukkan oleh suatu individu tertentu atau suatu objek tertentu dalam suatu keadaan dimana gerakan - gerakan tersebut tentunya adalah gerakan minoritas diantara gerakan - gerakan lain yang dilakukan objek - objek lainnya.

Pada penelitian ini akan dilakukan penganalisaan dan pemodelan objek yang abnormal pada video digital dengan metode Spektral Residual, yaitu dengan menganalisa suatu kerumunan dimana ada objek yang melakukan gerakan tidak sama dengan apa yang objek lain lakukan pada video digital. Di mana gerakan yang akan dideteksi pada tahap akhir adalah gerakan yang minoritas dari gerakan - gerakan yang ada di sekitarnya. Metode deteksi abnormality ini kami menggunakan konsep Direction Motion. Contohnya pada suatu video ada orang yang berkerumun dan disampingnya ada pergerakan tubuh orang lain. Maka dinamakan sebagai direction motion. Metode saliency Spektral Residual yang akan menampilkan warna - warna intensitas seperti putih abu - abu yang menandakan intensitas gerakan objek tersebut yang melebihi gerakan objek - objek lain disekitarnya. Untuk warna intensitas lain lebih gelap menunjukkan intensitas pergerakan objek yang kurang dari pergerakan objek lain. Metode saliency ini menghitung spektrum residual yang dicari dari selisih antara log spektrum dikurangi dengan smooth spektrum. KLT (Kanade - Lucas - Tomasi) adalah algoritma yang digunakan dalam pelacakan. Dalam penelitian ini digunakan Algoritma KLT dan Spektral Residual. Ini untuk menghemat waktu kita untuk melacak titik - titik/daerah - daerah tertentu serta deteksi akan lebih akurat, cepat, dan bisa diandalkan. Output yang dikeluarkan nanti adalah video dengan objek abnormal yang terdeteksi serta pemberian rectangle merah pada objek tersebut.

II. DASAR TEORI

A. Spektral Residual

Representasi Log spektrum

Log spektrum diperoleh dari $L(f) = \log A(f)$ dan $A(f)$ adalah amplitudo dari rata-rata Fourier spektrum. Mengingat gambar input, log spektrum $L(f)$ dihitung dari gambar sampel dengan tinggi (atau lebar) sama dengan 64 px. Pemilihan ukuran masukan terkait dengan skala visual.

Jika informasi yang terkandung dalam $L(f)$ yang diperoleh sebelumnya, informasi yang diperlukan untuk diproses adalah:

$$H(\mathcal{R}(f)) = H(\mathcal{L}(f)|\mathcal{A}(f)), \quad \dots \quad (1)$$

Dimana $A(f)$ menunjukkan bentuk umum spektrum log, yang diberikan sebagai informasi awal. $R(f)$ menunjukkan statistik singularitas yang khusus untuk gambar input. Dalam paper ini, kita mendefinisikan $R(f)$ sebagai sisa spektral dari suatu gambar. Filter $h_n(f)$ untuk memperkirakan bentuk $A(f)$. Dalam makalah ini, n sama dengan 3.

Spektrum rata - rata dicari dgn rumus:

$$\mathcal{A}(f) = h_n(f) * \mathcal{L}(f), \quad \dots \quad (2)$$

Sedangkan $h_n(f)$ adalah matriks $n \times n$ didefinisikan:

$$h_n(f) = \frac{1}{n^2} \begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{pmatrix} \dots \dots \dots (3)$$

Oleh karena itu spektral residual $\mathcal{R}(f)$ dapat diperoleh dengan:

$$\mathcal{R}(f) = \mathcal{L}(f) - \mathcal{A}(f). \dots \dots \dots (4)$$

Akhirnya, kita mengubah kembali sisa spektral ke domain spasial untuk mendapatkan saliency peta melalui Inverse Fourier Transform \mathcal{F}^{-1} . Dengan demikian, nilai di setiap titik dalam saliency map kemudian kuadrat untuk menunjukkan estimasi error.

Singkatnya pada gambar $I(x)$, kita akan mendapatkan:

$$\begin{aligned} \mathcal{A}(f) &= \Re(\mathcal{F}[I(x)]), \\ \mathcal{P}(f) &= \Im(\mathcal{F}[I(x)]), \\ \mathcal{L}(f) &= \log(\mathcal{A}(f)), \\ \mathcal{R}(f) &= \mathcal{L}(f) - h_n(f) * \mathcal{L}(f), \\ \mathcal{S}(x) &= g(x) * \mathcal{F}^{-1} \left[\exp(\mathcal{R}(f) + \mathcal{P}(f)) \right]^2. \dots \dots \dots (5) \end{aligned}$$

Dimana \mathcal{F} and \mathcal{F}^{-1} masing-masing menyatakan Fourier Transform dan Inverse Fourier Transform. $\mathcal{P}(f)$ menunjukkan fase spektrum gambar, yang diawetkan selama proses tersebut. Dan dimana $g(x)$ adalah filter Gaussian untuk visualisasi output saliency map yang lebih baik.

B. Pelacakan / Tracking dengan Algoritma KLT (Kanade-Lucas-Tomasi)

KLT (Kanade - Lucas - Tomasi) adalah algoritma yang digunakan dalam pelacakan, optical flow telah didiskusikan dalam penelitian Kanade Lucas sebelumnya telah dioptimasi oleh Shi-Tomasi dengan menyeleksi fitur - fitur untuk pelacakan. Persamaan dibawah ini mendeskripsikan pergerakan diantara 2 frame dalam sebuah video.

$$I(x, y, t + \tau) = I(x - a, y - b, t) \dots \dots \dots (6)$$

Dalam persamaan tersebut, I adalah intensitas gambar, t adalah waktu, τ adalah perbedaan waktu diantara 2 frame, a dan b adalah incremen dari dimensi dalam frame/ t . Gambar biasanya terdapat noise. Persamaan (1) adalah untuk meminimalisir noise pada gambar.

$$n = \iint_{\overline{w}} [I(x-a, y-b, t) - I(x, y, t + \tau)]^2 w(x, y) dx dy \quad \dots \dots \dots (7)$$

Dalam persamaan tersebut, $w(x, y)$ menunjukkan bobot fungsi.

$$I(x-a, y-b) \approx I(x, y) - a \frac{\partial I}{\partial x}(x, y) - b \frac{\partial I}{\partial y}(x, y),$$

$$g = \begin{bmatrix} \frac{\partial I}{\partial x} & \frac{\partial I}{\partial y} \end{bmatrix}^T$$

$$I(x-a, y-b) \approx I(x, y) - g.D, \quad D = (a, b) \quad \dots \dots \dots (8)$$

Dengan mensubstitusi maka persamaan (3) menjadi:

$$n = \iint_{\overline{w}} [I(x, y, t) - g.D - I(x, y, t + \tau)]^2 dx dy$$

$$n = \iint_{\overline{w}} [F - g.D]^2 dx dy$$

$$F = I(x, y, t) - I(x, y, t + \tau) \quad \dots \dots \dots (9)$$

Untuk menemukan perpindahan frame, D , persamaan (7) harus dibedakan ke D dan di set menjadi nol.

$$\iint_{\overline{w}} [F - g.D] g dx dy = 0$$

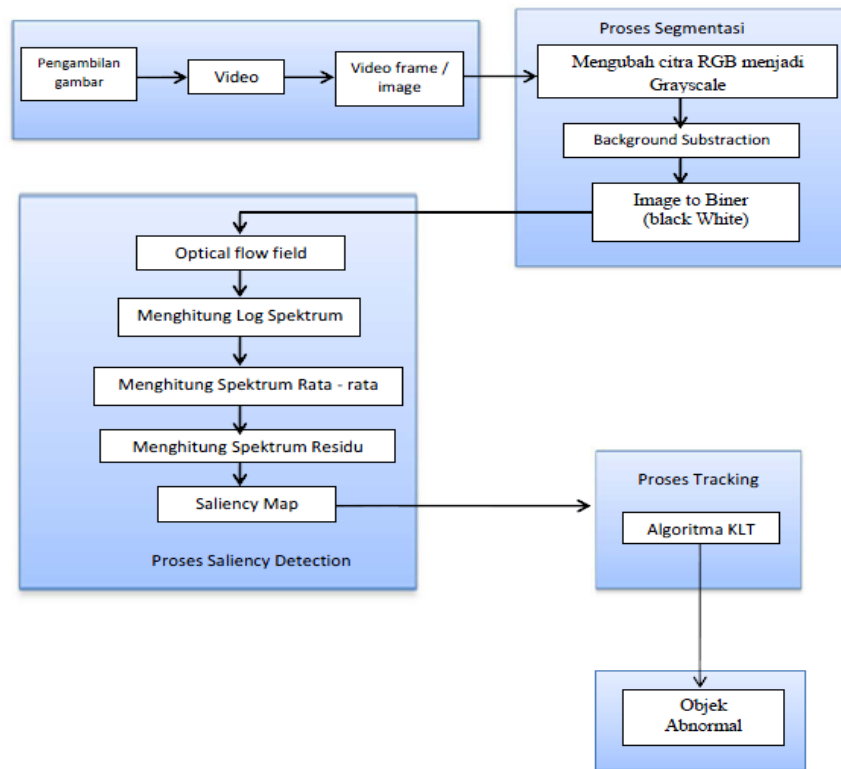
$$\iint_{\overline{w}} g g^T D dx dy = \iint_{\overline{w}} F g dx dy$$

$$GD = H$$

$$G = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 I}{\partial x^2} & \frac{\partial^2 I}{\partial x \partial y} \\ \frac{\partial^2 I}{\partial x \partial y} & \frac{\partial^2 I}{\partial y^2} \end{bmatrix} \quad \dots \dots \dots (10)$$

λ_1 adalah nilai eigen, λ_2 adalah matriks G. Untuk pelacakan maka harus $\min(\lambda_1 \text{ and } \lambda_2) > \lambda_{th}$, dimana threshold dioptimalkan dari wilayah yang seragam. Maka dari situ sudut matriks bisa diambil.

Adapun rancangan diagram alur seperti dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Alur

Tabel 1. Tabel Data

Nama file	Frame Rate	Data Rate	Objek
SR 1	29 Frames/second	6027 kbps	Orang - orang duduk dan 2 orang berjalan
SR 2	29 Frames/second	6028 kbps	Orang dan kendaraan
SR 3	29 Frames/second	6044 kbps	Orang - orang berkumpul dan ada orang yang berjalan
SR 4	29 Frames/second	6017 kbps	Orang - orang berkumpul dan ada orang yang berjalan
SR 5	29 Frames/second	6069 kbps	3 orang berdiri dan 1 orang bergerak
SR 6	29 Frames/second	6039 kbps	Orang - orang berkumpul dan ada orang yang berjalan
SR 7	29 Frames/second	6083 kbps	Orang - orang duduk dan orang berjalan

SR 8	29 Frames/second	6011 kbps	Orang - orang duduk dan orang - orang sedang berfoto
SR 9	29 Frames/second	6036 kbps	Orang - orang berdiri dan ada orang yang berjalan
SR 10	29 Frames/second	6012 kbps	1 orang berdiri dan orang - orang berjalan; orang - orang berjalan dan 1 orang mondar – mandir
SR 11	29 Frames/second	6018 kbps	1 orang diam berdiri dan orang - orang berjalan
SR 12	29 Frames/second	6023 kbps	1 orang diam berdiri dan orang - orang berjalan
SR 13	29 Frames/second	60 17 kbps	1 orang diam berdiri dan orang - orang berjalan
SR 14	29 Frames/second	6011 kbps	Orang berdiri dan ada orang yang berjalan cepat serta lambat
SR 15	29 Frames/second	6020 kbps	Orang - orang berdiri dan ada orang yang berjalan
SR 16	29 Frames/second	60 40 kbps	1 motor mengebut di persimpangan Rel KA
SR 17	29 Frames/second	4159 kbps	1 orang diam dan 2 berjalan jalan cepat
SR 18	29 Frames/second	4210 kbps	1 orang diam dan 2 orang berjalan cepat
SR 19	29 Frames/second	4227 kbps	2 orang diam dan 1 orang berjalan
SR 20	29 Frames/second	4296 kbps	2 orang diam dan 1 orang berjalan
SR 21	29 Frames/second	4289 kbps	2 orang diam dan 1 orang berjalan
SR 22	29 Frames/second	4183 kbps	1 orang diam dan 2 orang berjalan
SR 23	29 Frames/second	4165 kbps	1 orang diam dan 2 orang berjalan
SR 24	29 Frames/second	4159 kbps	1 orang diam dan 2 orang berjalan
SR 25	29 Frames/second	4149kbps	1 orang diam dan 4 orang berjalan
SR 26	29 Frames/second	4186kbps	1 orang berjalan dan 4 orang diam
SR 27	29 Frames/second	4212kbps	1 orang berjalan dan 4 orang diam
SR 28	29 Frames/second	4158kbps	1 orang diam dan 4 orang berjalan
SR 29	29 Frames/second	4153kbps	1 orang diam dan 4 orang

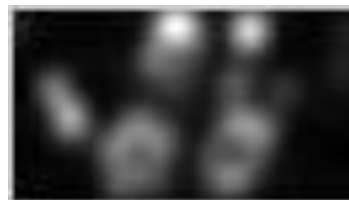
			berjalan
SR 30	29 Frames/second	4244kbps	1 orang diam dan 4 orang berjalan
SR 31	29 Frames/second	4216kbps	1 orang bergerak dan 4 orang diam
SR 32	29 Frames/second	4158kbps	2 orang bergerak dan 3 orang diam
SR 33	29 Frames/second	4112kbps	1 orang bergerak dan 4 orang diam
SR 34	29 Frames/second	4108kbps	3 orang bergerak dan 2 orang diam
SR 35	29 Frames/second	4063kbps	4 orang gerak dan 1 orang diam

III. PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini kami sudah melakukan sampai pada tahap Spektral Residual dan belum sampai pada tahap tracking objek serta abnormality-nya. Adapun dari image asli yang telah diproses menjadi spektral residu adalah sebagai berikut:

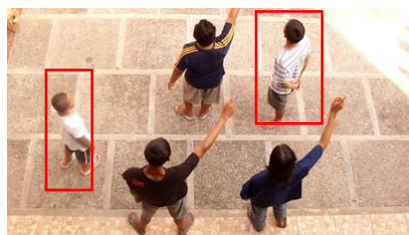


Gambar 2. Image Asli / Input



Gambar 3. Hasil dari Spektral Residual

Diharapkan nanti pada saat tahap tracking objek, maka abnormality-nya akan terdeteksi. Dan berikut adalah visualisasi hasil abnormality detection-nya yang nantinya objek yang terdeteksi akan diberi tanda rectangle merah.



Gambar 4. Visualisasi output saat objek abnormal sudah terdeteksi.

IV. PENUTUP

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tahap spektral residu dan objek yang terdeteksi yang ditampilkan dengan intensitas putih, keabu-abuan. Dari berbagai image frames yang menunjukkan spektral residu akan ditemukan objek yang intensitas warnanya lebih sedikit yang akan terdeteksi sebagai objek dengan gerakan minoritas. Sesuai dengan konsep Direction Motion pada penelitian ini, maka diharapkan nantinya objek abnormal akan terdeteksi dengan tracking.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chen Change Loy, Tao Xiang, Shaogang Gong. *Salient Motion Detection Crowded Scenes*. School of EECS, Queen Mary University of London.
- [2] Irich Engelke, Marcus Barkowsky, Patrick Le Callet, and Hans-Jürgen Zepernick. *Modelling Saliency Awareness For Objective Video Quality Assessment*. Blekinge Institute of Technology, Ronneby, Sweden.
- [3] Xiaodi Hou and Liqing Zhang. *Saliency Detection: A Spectral Residual Approach*. Department of Computer Science, Shanghai Jiao Tong University, Dongchuan Road, Shanghai.
- [4] Nick Darusman, Wirawan. *Analisa Dan Pemodelan Kerumunan Orang Pada Video Digital*. Jurusan Teknik Elektro FTI – ITS.
- [5] Mohammad Anvaripour, Ramin Shaghghi Kandovan, Sima Soltanpour. *Low Distance Airplanes Detection And Tracking Visually Using Spectral Residual And Klt Composition*. Research Institute for ICT, ACECR, Tehran, Iran.