

PEMANFAATAN NORMALIZED FRAME DIFFERENCE SEBAGAI UKURAN AKTIVITAS GERAK PADA VIDEO DIGITAL

L.D.Purnamasari¹, N. Indra², I M.O. Widyantara³

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Udayana

Email: elladwips@gmail.com¹, indra@unud.ac.id², oka.widyantara@unud.ac.id³

ABSTRAK

Ukuran aktivitas gerak video dapat digambarkan dengan nilai rata-rata Normalized Frame Difference (NFD) berdasarkan parameter frame difference. Pengukuran aktivitas gerak video dilakukan pada video dengan tingkat aktivitas gerak yang berbeda pada frame rate 25 fps, 12,5 fps, 6,25 fps dan 3,125 fps. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa untuk tingkat aktivitas gerak yang meningkat maka, didapat nilai rata-rata NFD yang meningkat pula, sementara penurunan frame rate pada video yang sama, juga mengakibatkan meningkatnya nilai rata-rata NFD. Sehingga nilai rata-rata NFD dapat dipakai untuk mengkategorikan suatu video untuk proses lebih lanjut.

Kata kunci: *normalized frame difference, frame rate, aktivitas gerak*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi multimedia mempermudah manusia untuk mengakses video digital di berbagai macam device. Video digital memiliki konten dengan aktivitas gerak yang berbeda-beda. Salah satu cara untuk mengukur aktivitas gerak video yaitu menggunakan metode NFD. Kemudian korelasi antara variasi temporal video dengan *frame rate* video dapat diketahui dengan mengurangi *frame rate* video pada pra pengolahan. [1] Sehingga konsumen dapat mengkondisikan konten video berdasarkan nilai rata-rata NFD yang diperoleh.

Dari latar belakang tersebut, penelitian ini mengusulkan pemanfaatan NFD sebagai ukuran aktivitas gerak pada video digital yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan antar *frame* pada *sequence* video asli dan video yang telah dikurangi *frame rate*-nya. Metode ini merupakan teknik yang digunakan untuk menghitung perbedaan antara dua *frame* disetiap posisi piksel dari suatu gambar pada video berdasarkan parameter *frame difference*. Dimana pada penelitian ini besarnya aktivitas gerak video digambarkan dengan nilai rata-rata NFD.

Terkait dengan *paper* ini, penelitian dilakukan dengan mengevaluasi aktivitas gerak video berdasarkan paper Yen-Fu dkk. [1] *Paper* ini fokus pada rujukan perhitungan nilai rata-rata NFD pada video asli yang digunakan untuk mengukur aktivitas gerak video secara objektif dan nilai rata-rata NFD pada video yang telah dikurangi *frame rate*-nya. Dalam *paper* ini penulis mencoba memperlihatkan cara untuk mendapatkan nilai rata-rata NFD dari beberapa

video dengan tingkat aktivitas gerak yang berbeda. Video yang diujikan adalah video resolusi QCIF dan CIF pada frame rate asli yaitu 25 fps dan video yang telah diturunkan *frame rate*-nya menjadi 12,5 fps, 6,25 fps dan 3,125 fps yang secara visual dikategorikan memiliki aktivitas gerak rendah yaitu Akiyo dan Container, aktivitas gerak sedang yaitu Mother and Daughter dan Tempete, dan aktivitas gerak tinggi yaitu Foreman dan Football.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Video Digital

Video digital pada dasarnya tersusun atas serangkaian *frame*. Dimana suatu *image* digital dipresentasikan dengan sebuah matriks yang masing-masing elemennya merepresentasikan nilai intensitas. Titik-titik di tempat *image* di-sampling disebut *picture elements* atau sering disebut sebagai piksel (*pixel*). [2]

Karakteristik suatu video digital ditentukan oleh resolusi dan *frame rate* dimana karakteristik inilah yang akan menentukan kualitas dari video.

2.1.1 Resolusi

Resolusi atau dimensi *frame* (*frame dimention*) adalah ukuran sebuah *frame*, yang dinyatakan dalam piksel x piksel. Semakin tinggi resolusinya, semakin baik kualitas video tersebut. [3] QCIF (*Quarter Common Intermediate Format*) memiliki ukuran resolusi 176 x 144. CIF (*Common Intermediate Format*) CIF adalah sebuah format standarisasi resolusi horizontal dan vertical dalam pixel yang biasa

digunakan dalam sistem video *teleconference*. CIF memiliki ukuran resolusi 352 x 288. [4]

2.1.2 Frame Rate

Frame Rate (laju *frame*) menunjukkan jumlah *frame* yang digambarkan tiap detik dinyatakan dalam *frame*/detik. Penggunaan *frame rate* disesuaikan dengan *motion activity* dari video, untuk video dengan gerakan-gerakan cepat atau *high motion* perlu menggunakan *frame rate* yang besar, tetapi jika video dengan gerakan lambat atau *low motion*, maka lebih cocok dan efisien menggunakan *frame rate* yang rendah. [5]

2.3 Contrast

Kontras merupakan perbedaan *luminance* dan warna pada sebuah objek. Kontras suatu citra adalah distribusi piksel terang dan gelap. Citra *grayscale* dengan kontras rendah maka akan terlihat terlalu gelap, terlalu terang, atau abu-abu. Semakin tinggi kontras citra, akan semakin tajam perbedaan antara warna-warna yang terang dan warna-warna yang gelap. Dalam persepsi visual kontras, kontras ditentukan berdasarkan perbedaan pada warna dan kecerahan pada objek atau objek lainnya dengan bidang yang sama. Karena visual manusia lebih sensitif terhadap kontras daripada warna. [6]

2.4 Frame Difference (FD)

Frame difference (perbedaan *frame*) adalah teknik menghitung selisih antara dua *frame* disetiap posisi piksel dari suatu gambar pada video. Metode ini bisa digunakan untuk mendeteksi suatu objek yang melakukan perpindahan (bergerak). Metode ini juga dapat digunakan untuk proses perhitungan kecepatan suatu objek yang bergerak. Proses mencari objek bergerak dalam urutan *frame* yang dilakukan dengan menggunakan ekstraksi ciri benda dan mendeteksi objek bergerak di urutan *frame*. Dengan menggunakan nilai posisi objek disetiap *frame*, kita dapat menghitung posisi dan kecepatan objek bergerak tersebut. [7]

2.5 Normalized Frame Difference (NFD)

NFD digunakan untuk menggambarkan besar perbedaan nilai aktivitas gerak dari *frame* ke *frame* berdasarkan parameter *Frame Difference* (perbedaan *frame*). Metode ini merupakan teknik yang digunakan untuk menghitung perbedaan antara dua *frame* disetiap posisi piksel dari suatu gambar pada

video. Apabila ada perbedaan nilai piksel pada *frame*, berarti ada perubahan gambar pada video.

Ukuran perbedaan dari aktivitas gerak video yaitu *Mean Absolute Difference* (MAD) atau biasa dikenal sebagai *Frame Difference* (FD) yang didefinisikan sebagai ΔFD . Deretan *frame* dengan perbedaan kontras yang tinggi cenderung memiliki *frame difference* yang besar meskipun dengan pergerakan yang sedikit. [1] Oleh karena itu, besar *frame difference* karena adanya aktivitas gerak harus dinormalisasi atau penyetaraan nilai rentang berdasarkan *contrast* agar setiap *frame* pada video tidak memiliki perbedaan kontras yang terlalu jauh.

Untuk memperoleh nilai NFD pada video yang diuji, dilakukan beberapa tahapan, yaitu menghitung selisih nilai piksel antar *frame* disetiap posisi pikselnya. Kemudian menjumlahkan selisih nilai piksel antar *frame* dan membagi jumlah selisih nilai piksel dengan resolusi video untuk mendapatkan nilai *Mean Absolute Difference* (MAD), yaitu sebagai berikut [8]:

$$MAD = \frac{1}{N \times N} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} (C_{ij} - R_{ij}) \quad \dots (1)$$

Nilai NFD diperoleh dengan menghitung nilai MAD dibagi dengan *cont*. [1] Maka,

$$\Delta NFD = MAD / cont \quad \dots (2)$$

Dimana *cont* merupakan rata-rata standar deviasi (SD) dari nilai-nilai piksel disetiap *frame* [1] yang didefinisikan sebagai berikut [9]:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (P - \frac{P}{N \times N})^2}{N-1}} \quad \dots (3)$$

$$Cont = \frac{SD}{\text{jumlah frame}} \quad \dots (4)$$

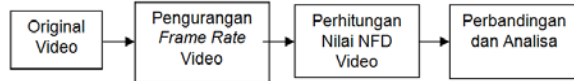
3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, untuk mengetahui seberapa besar aktivitas gerak pada *sequence* video dilakukan dengan dua alur. Alur yang pertama yaitu penurunan *frame rate* dengan menurunkan setengah *frame rate* video dari *frame rate* sebelumnya yakni dari video asli (25 fps) menjadi 12,5 fps, 6,25 fps, dan 3,125 fps dengan cara menghilangkan *frame* yang genap secara seragam pada pra pengolahan. Kemudian alur perhitungan nilai rata-rata NFD pada seluruh *frame rate* yang diujikan yaitu 25

fps, 12,5 fps, 6,25fps, dan 3,125 fps pada masing-masing video, dimana pada penelitian ini besarnya aktivitas gerak video digambarkan pada nilai rata-rata NFD.

Berikut blok diagram alur penelitian secara umum yang dilakukan pada pra pengolahan :

Gambar 1. Blok diagram pra pengolahan video



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Besarnya Aktivitas Gerak Menggunakan Metode NFD

Dalam penelitian ini, nilai rata-rata NFD digunakan sebagai ukuran aktivitas gerak video dari *frame* ke *frame* berdasarkan parameter *frame difference* yang menghitung perbedaan antara dua *frame* disetiap posisi piksel dari suatu gambar pada video. Perhitungan nilai rata-rata NFD dilakukan pada video resolusi QCIF dan CIF dengan *frame rate* 25 fps (video asli) untuk mengetahui nilai rata-rata NFD pada video dengan tingkat aktivitas gerak yang berbeda.

Tabel 1. Nilai rata-rata NFD pada video resolusi QCIF dan CIF

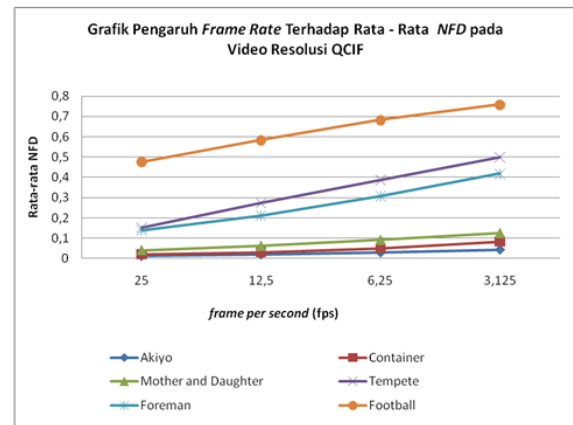
| No. | Nama Video | Rata-rata NFD antar <i>frame</i> | |
|-----|---------------------|----------------------------------|--------|
| | | QCIF | CIF |
| 1 | Akiyo | 0,0113 | 0,0157 |
| 2 | Container | 0,0209 | 0,034 |
| 3 | Mother and Daughter | 0,0403 | 0,0539 |
| 4 | Tempete | 0,1514 | 0,1732 |
| 5 | Foreman | 0,1394 | 0,1634 |
| 6 | Footbal | 0,4743 | 0,4926 |

Tabel 1 merupakan nilai rata-rata NFD pada video yang diujikan. Tabel 1 menunjukkan bahwa masing-masing video memiliki nilai NFD yang berbeda-beda, hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan nilai piksel antar *frame*-nya. Data nilai rata-rata NFD per video pada Tabel 1 digunakan sebagai ukuran aktivitas gerak video secara objektif. Namun dari data tersebut, dapat dilihat bahwa konsistensi NFD berkurang pada video yang memiliki aktivitas gerak tinggi, karena data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa

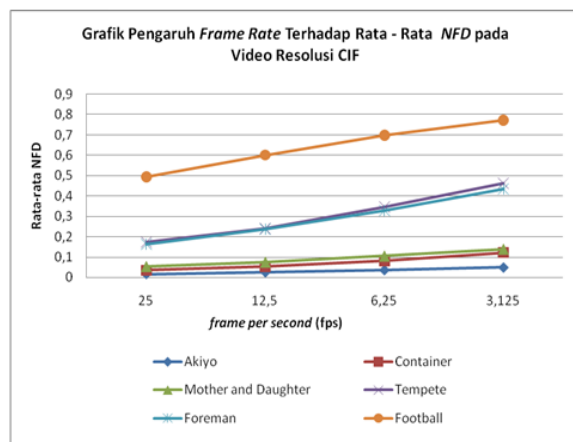
nilai rata-rata NFD pada video Tempete lebih besar daripada video Foreman, yangmana secara visual video Tempete memiliki aktivitas gerak lebih sedikit daripada video Foreman. Berikut urutan nilai rata-rata NFD video dari tingkatan terkecil yaitu Akiyo, Container, Mother and Daughter, Foreman, Tempete, dan Football.

4.2 Pengaruh *Frame Rate* Terhadap NFD

Pengaruh *frame rate* terhadap NFD dapat diketahui dengan menghitung rata-rata NFD setiap video resolusi QCIF dan CIF yang diujikan pada *frame rate* 25 fps (video asli), 12,5 fps, 6,25 fps, dan 3,125 fps. Pada Gambar 2 dan Gambar 3 merupakan grafik pengaruh *frame rate* terhadap NFD pada setiap video yang diujikan.



Gambar 2. Grafik pengaruh *frame rate* terhadap rata-rata NFD pada video resolusi QCIF



Gambar 3. Grafik pengaruh *frame rate* terhadap rata-rata NFD pada video resolusi CIF

Pada Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa seluruh video yang diuji pada resolusi QCIF dan CIF, apabila semakin kecil *frame rate* pada video, maka nilai rata-rata NFD semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil *frame rate* pada video maka perubahan aktivitas gerak video antar *frame* akan semakin besar. Hal tersebut disebabkan karena apabila *frame rate* pada video semakin kecil, maka semakin banyak *frame* yang hilang pada video tersebut, sehingga perubahan aktivitas gerak antar *frame* semakin besar.

5. SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Besarnya aktivitas gerak pada penelitian ini diukur dengan mencari nilai *Normalize Frame Difference* (NFD) antar *frame* berdasarkan parameter *frame difference* yang menghitung perbedaan piksel antar *frame* disetiap posisi pikselnya, yang selanjutnya dijumlahkan untuk keseluruhan *frame* video dan dirata-ratakan. Dari hasil nilai rata-rata NFD seluruh video resolusi QCIF dan CIF pada *frame rate* 25 fps (video asli), menunjukkan bahwa video dengan aktivitas gerak yang meningkat, maka nilai rata-rata NFD meningkat pula.
2. Hasil perhitungan nilai rata-rata NFD pada masing-masing video yang diujikan pada *frame rate* 25 fps, 12,5 fps, 6,25 fps, dan 3,125 fps menunjukkan bahwa penurunan *frame rate* pada video mengakibatkan meningkatnya nilai rata-rata NFD.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ou, Y., F., Liu, T., Zhao, Z., Ma, Z., Wang, Y. *Modelling The Impact of Frame Rate on Perceptual Quality of Video*. Departement of Electrical and Computer Engineering, Polytechnic University, Brooklyn, NY. 2003. (*State of the art*).
- [2] Rachmadi., Iwut, I., Budiman, G.,. *Analisa dan Implementasi Video Watermarking Menggunakan Inverse Difference Pyramid Decomposotion Berbasis Complex Hadamard Transform*. Fakultas Elektro dan Komunikasi. Institut Teknologi Telkom.
- [3] Rohman, M., Wirawan. *Analisa Gerakan Manusia Pada Video Digital*. Jurusan Teknik Elektro FTI – ITS. 2011.
- [4] Parekh, R. *Principles Of Multimedia*. New Delhi : Tata MCGraw Hill. 2006.
- [5] Hashlinda, A.S. *Implementasi Algoritma Block Matching Pada Ekstraksi Objek Bergerak*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. 2012.
- [6] Peli, E. 1990. *Contrast in Complex Image*. Eye Research Institute, 20 Staniford, Boston, Massachussetts 02114. 1990.
- [7] Guningrat, M.J., Budiman, G., Wibowo, S.A. *Aplikasi Pengukuran Kecepatan Sepeda Motor Menggunakan Metode Frame Difference Berbasis Android*. Prodi Teknik Telekomunikasi. Institut Teknologi Telkom. 2012.
- [8] Richardson. *Video Codec Design*. Englan : John Willey ang Sons Ltd. 2002.
- [9] <http://standard-deviation.appspot.com/>