

Skenario Seleksi Sinyal Video Jarak Jauh

Aditya R. Mitra

Universitas Pelita Harapan
 Jl. MH. Thamrin Blvd No. 2, Lippo Village
 Karawaci, Tangerang-15811, Banten
 Tel: 021-5460901, Fax: 021-5460910
 e-mail: aditya.mitra@staff.uph.edu

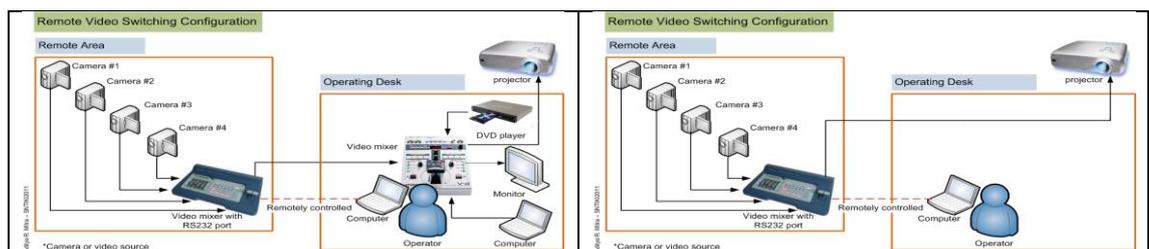
Abstrak

Dalam konteks pemilihan sinyal video yang dilakukan dari jarak jauh dan menggunakan bantuan video mixer, kontinuitas sinyal video dan transisi antara sinyal merupakan sentral dari permasalahan. Dengan menterjemahkan kedua aspek ini dalam bentuk dua skenario, tulisan ini menyajikan bahasan mengenai upaya yang dapat dilakukan untuk mendeteksi keberadaan sinyal menggunakan pendekatan sederhana serta ringan secara komputasi. Tepatnya, keberadaan sinyal mempengaruhi kontinuitas sinyal; sedangkan durasi tayang sinyal menentukan transisi antar sinyal. Kedua skenario yang dibangun turut memperhitungkan tingkat prioritas dan durasi tayang sinyal video, baik yang bernilai homogen atau heterogen. Sebagai simpulan, pengujian skenario yang dilakukan melalui simulasi deteksi dan seleksi menunjukkan bahwa deteksi dan penentuan sinyal kandidat berjalan dengan baik.

Kata kunci: seleksi sinyal video, jarak jauh, skenario

1. Pendahuluan

Dalam konfigurasi peralatan video, khususnya melibatkan banyak kamera, yang terhubung ke sebuah video mixer dan dikendalikan dari jarak jauh (remotely controlled), persoalan utama dari operator adalah memastikan kontinuitas sinyal disamping transisi yang mulus (seamless) antara sinyal video aktif. Pengertian "jarak jauh" di sini secara sederhana berarti video mixer yang terhubung ke banyak perangkat video masukan di remote area berada di luar jangkauan tangan operator. Dengan kata lain, operator tidak dapat secara langsung mengendalikan pengoperasian video mixer tanpa adanya sebuah mediasi. Sedangkan yang dimaksudkan dengan "remote area" dalam hal ini bisa jadi berupa sebuah panggung (stage) atau ruang kelas yang terpisah dari ruang operator. Gambar 1 berikut memperlihatkan dua konfigurasi yang mungkin dengan melibatkan sejumlah perangkat video sumber (video source).



(a) Keluaran video mixer di remote area menjadi masukan untuk video mixer utama sebelum dikirim ke proyektor

(b) Keluaran video mixer di remote area dikirim langsung ke proyektor

Gambar 1. Konfigurasi peralatan video yang dikendalikan dari jarak jauh

Kedua konfigurasi yang disajikan sebelumnya memperlihatkan peran operator yang berbeda. Jika dalam konfigurasi kedua (Gb. 1b) peran minimal operator adalah memastikan program berjalan sebagaimana mestinya, tidak demikian halnya dengan konfigurasi pertama (Gb. 1a). Dalam hal ini, operator turut mengoperasikan perangkat video mixer kedua dimana salah satu sinyal masukannya berasal dari remote mixer.

Dengan asumsi dasar bahwa audiens atau pemirsa mengharapkan untuk mengamati tayangan yang disajikan secara kontinu, tulisan ini memberi perhatian khusus

bagi isu kontinuitas sinyal video. Kontinuitas ini berkaitan dengan ketersediaan sinyal video yang lain juga. Apabila karena satu hal sinyal video menjadi terputus (signal loss), seleksi kandidat sinyal berikutnya perlu dilakukan dengan mempertimbangkan ketepatan pemilihan sinyal tersebut. Dalam konteks ini, ketepatan pemilihan didasari oleh skenario seleksi sinyal video yang dibangun. Disamping kontinuitas sinyal, transisi antara sinyal video aktif disyaratkan dapat berlangsung mulus. Transisi demikian memungkinkan audiens untuk dapat mengamati tayangan secara mulus (seamless) tanpa mengalami interupsi (disrupt).

Secara khusus aturan pemilihan sinyal video kandidat untuk ditayangkan disusun dengan mengacu pada durasi tayang dan prioritas yang diberikan ke setiap kanal video (video channel). Bergantung pada bentuk atau sifat event yang melibatkan banyak perangkat video, setiap kanal video yang berasosiasi dengan satu sinyal video sumber tertentu bisa memiliki prioritas yang berbeda atau dalam kesempatan lain, prioritas semuanya sama. Sebagai contoh, prioritas untuk kanal video dari kamera yang membidik wajah penyaji atau pembicara yang tengah berada di panggung dapat diberi prioritas lebih tinggi ketimbang kanal video dari kamera yang tengah mengarah ke barisan audiens di lokasi yang minim pencahayaan ruang.

Bersama dengan level prioritas yang diberikan untuk setiap kanal video, durasi tayang dari setiap kanal video ditentukan juga. Nilai durasi tayang setiap sinyal ini bisa berbeda atau sama. Namun, hanya sinyal video aktif yang bisa disertakan dalam proses seleksi sinyal. Bila sinyal video menjadi non aktif karena satu sebab, maka sekalipun atribut prioritas dan durasi tayangnya tetap melekat kepadanya, sinyal dimaksud atau kanal video representatifnya semestinya tidak diperhitungkan sebagai kandidat.

Sebagai batasan dalam tulisan ini, sinyal video yang dilibatkan berasal dari maksimum empat perangkat video. Batasan kedua, konteks dari atau relevansi antar dua buah sinyal video tidak turut dikaji. Dengan demikian, setiap sinyal video diperlakukan sebagai entitas independen dan mempunyai peluang untuk diseleksi sebagai sinyal kandidat. Hal ini menyuratkan bahwa penayangan sebarang sinyal hanya dilihat sebagai sebuah event tunggal sekalipun kejadiannya tidak terlepas dari status sinyal video sumber lainnya. Sebagai batasan ketiga, bahasan tidak mencakup pemicu eksternal (external trigger) yang dapat mempengaruhi kelakuan sistem selain perangkat video sumber yang terhubung ke video mixer. Pemicu dimaksud semisal identifikasi gerakan kepala atau bibir pembicara [1][2] yang dapat dimanfaatkan untuk menentukan berapa lama durasi tayang sebelum beralih ke sinyal video terpilih berikutnya.

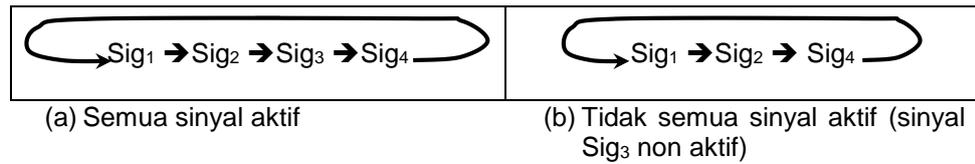
2. Penyusunan Skenario Seleksi Sinyal Video

Sebagaimana disinggung sebelumnya, skenario seleksi sinyal video mensyaratkan hanya sinyal video yang aktif yang mempunyai peluang untuk dipilih sebagai kandidat dalam penayangan berikutnya. Jika Sig_{Act} adalah himpunan sinyal aktif, maka penentuan kandidat sinyal video dapat dilakukan dengan memeriksa keanggotaan sinyal Sig_i , $\forall i = 1, 2, 3, 4$ dalam Sig_{Act} . Pemeriksaan keaktifan sinyal ini dilakukan mendahului penentuan kandidat sinyal pada langkah berikutnya dengan memperhitungkan prioritas dan durasi.

Telah disebutkan bahwa seleksi sinyal video dilakukan berdasarkan prioritas dan durasi yang didefinisikan untuk setiap sinyal video. Kedua atribut ini dapat didenotasikan berturut-turut sebagai $Prio_i$ dan Dur_i , untuk $i=1, 2, 3, 4$. Kedua atribut untuk masing-masing sinyal video dapat bernilai beda atau sama. Berdasarkan peubah (variable) yang ada, dua skenario seleksi sinyal video yang diintroduksi di sini adalah sebagai berikut.

2.1. Skenario 1

Pergantian sinyal video (aktif) berlangsung secara sekuensial dan sirkular. Dalam skenario semacam ini, seleksi berawal dari sinyal video #1, berlanjut pada pemilihan sinyal video #2 yang diikuti dengan sinyal video #3 dan berakhir pada sinyal video #4. Mengikuti penayangan sinyal video #4, seleksi kembali berulang untuk sinyal video #1, sinyal video #2 dan seterusnya. Skenario seleksi sinyal video dengan durasi dan prioritas yang sama dapat diilustrasikan sebagai berikut dalam wujud sebuah struktur antrian sirkular (Gb. 2):



Gambar 2. Skenario sekuensial dan sirkular

Algoritma dasar untuk skenario 1 dapat dituliskan sebagai berikut:

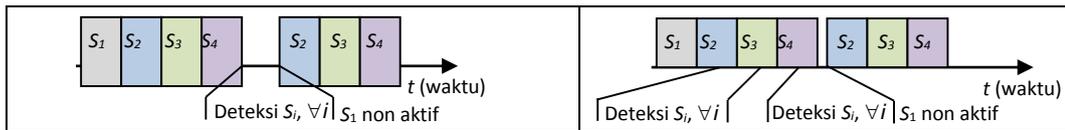
```

cont: boolean=true {flag for controlling the loop body execution}
detected: boolean=false {flag for signal detection}
waiting_time: integer {time elapsed used by signal detection}
constant time_limit: integer {limit for being in idle moment}

initialize set of active signals SigAct, circular queue CQ
detect the signal existence, Sigi, i=1,2,3,4
collect every active signal into SigAct (having same priority level)
insert the signal(s) into CQ
while (cont) do
  if (SigAct is empty) then
    detected ← false
    activate blank background option on the video mixer
    while (waiting_time ≤ time_limit and not detected) do
      {wait for any active signal detected}
      detect the signal existence
      if (any signal detected) then
        collect the detected signal(s) into SigAct
        insert the signal(s) into CQ
        detected ← true
      if (waiting_time > time_limit) then
        cont ← false
    else {SigAct is not empty}
      detected ← true
    if (cont and detected) then
      send each active signal Sigi and display each of them
        for a fixed duration
      {detect and collect the new active signals}
      detect the signal existence, Sigi, i=1,2,3,4
      collect every active signal into SigAct
      insert the signal(s) into CQ
  
```

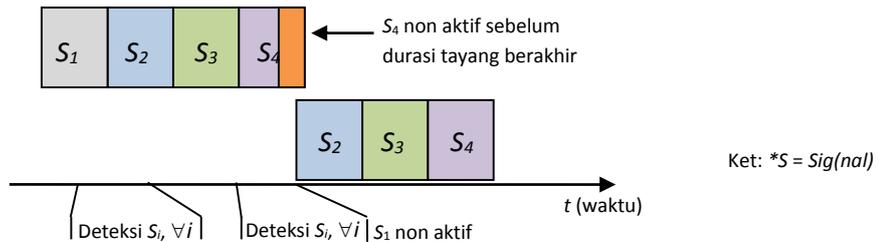
Gambar 3. Algoritma dasar skenario 1 (sinyal video dengan prioritas sama)

Sekalipun di dalam teks algoritma di atas terbaca bahwa aksi pendeteksian dikerjakan setelah pengiriman sinyal aktif dieksekusi, namun sebenarnya pendeteksian ini dapat dilihat sebagai proses latar belakang. Dengan demikian, dengan memanfaatkan struktur antrian melingkar (circular queue), elemen antrian yang terdiri dari sinyal-sinyal aktif Sig_i, dapat berubah setiap saat. Pendeteksian semacam ini memungkinkan dipertahankannya kontinuitas sinyal selama setidaknya Sig_{Act} mempunyai satu anggota. Kalaupun terjadi jeda di akhir durasi kemunculan suatu sinyal atau di tengah durasi ketika suatu sinyal aktif yang karena satu hal menjadi non aktif, sementara pendeteksian sinyal aktif masih berlangsung, maka durasi jeda ini dapat dipersingkat (Gb. 4).



(a) Jeda potensial (antara penayangan S_4 dan S_2) saat deteksi dilakukan setelah penayangan semua sinyal

(b) Jeda potensial saat pendeteksian dilakukan sebagai proses latar belakang



(c) Jeda potensial saat sinyal aktif menjadi non aktif sebelum durasi tayang berakhir (sinyal S_4)

Gambar 4. Jeda potensial antara transisi sinyal video

2.2. Skenario 2

Berbeda halnya dengan skenario 1 yang bekerja pada nilai prioritas dan durasi yang homogen, skenario 2 melibatkan nilai-nilai prioritas dan durasi yang berbeda untuk setiap sinyal video terdeteksi. Kebutuhan ini dapat diakomodasi menggunakan antrian yang disusun berdasarkan tingkat prioritas dari sinyal-sinyal video. Berikut ini adalah algoritma dasar dari skenario 2 menggunakan struktur antrian berprioritas (priority queue).

```

cont:boolean=true {flag for controlling the loop body execution}
detected:boolean=false {flag for signal detection}
waiting_time: integer {time elapsed used by signal detection}
constant time_limit:integer {limit for being in idle moment}

initialize set of active signals SigAct, priority queue PQ,
priority of each signal Prioi, i=1,2,3,4, and
duration of each signal Duri, i=1,2,3,4
detect the signal existence, Sigi, i=1,2,3,4
collect every active signal into SigAct
insert the signal(s) into PQ based on their own priority Prioi
while (cont) do
  if (SigAct is empty) then
    detected ← false
    activate blank background option on the video mixer
    while (waiting_time ≤ time_limit and not detected) do
      {wait for any active signal detected}
      detect the signal existence
      if (any signal detected) then
        collect the detected signal(s) into SigAct
        insert the signal(s) into PQ
        detected ← true
      if (waiting_time > time_limit) then
        cont ← false
      else {SigAct is not empty}
  
```

```

detected ← true
if (cont and detected) then
  send each active signal Sigi and display each of them
  according to their own duration Duri
  {detect and collect the new active signals}
  detect the signal existence, Sigi, i=1,2,3,4
  collect every active signal into SigAct
  insert the signal(s) into PQ

```

Gambar 4. Algoritma dasar skenario 2 (sinyal video dengan tingkat prioritas berbeda)

Untuk menggambarkan bagaimana tingkat prioritas dalam skenario 2 ini dimanfaatkan, aturan yang ditambahkan adalah sebagai berikut: pada saat sinyal video aktif yang tengah terpilih karena satu hal menjadi non aktif, maka kandidat penggantinya adalah sinyal video aktif dengan tingkat prioritas lebih rendah namun selisih keduanya minimum. Menggunakan struktur antrian melingkar berprioritas (priority queue), pada saat sinyal dengan prioritas tinggi menjadi non aktif, maka sinyal video kandidat untuk dipilih adalah elemen antrian terdepan (front element). Elemen ini adalah elemen dengan tingkat prioritas tertinggi berikutnya.

3. Metode Riset

Sebagaimana telah dinyatakan dalam bagian terdahulu, skenario seleksi video dalam penelitian ini melibatkan sejumlah sinyal video sumber yang dikoneksikan ke perangkat video mixer. Dalam hal ini, sinyal video dimaksud merupakan obyek dari penelitian ini. Untuk mengkarakterisasi sinyal video tersebut, perhatian diberikan kepada isu eksistensinya. Eksistensi sinyal ini kemudian menjadi peubah penelitian yang diamati efeknya terhadap penyusunan skenario seleksi sinyal video. Untuk setiap saat nilai peubah ini hanya ada dua kemungkinan, yaitu aktif (present) atau non aktif (absent). Eksistensi sinyal ini merupakan faktor penting yang secara langsung mempengaruhi bagaimana penentuan sinyal video kandidat ditentukan dalam rangka menjamin kontinuitas tayangan. Dengan kata lain, kontinuitas tayangan merupakan fungsi dari eksistensi sinyal.

Telah disinggung pula bahwa kejadian penayangan satu sinyal video adalah independen. Sekalipun demikian, antar satu video sinyal dengan lainnya seolah-olah dapat dikaitkan melalui sebuah aksi yang dinamai transisi. Transisi antar sinyal ini sendiri dapat dikarakterisasi melalui kemulusan operasinya (smoothness). Berkaitan dengan penggunaan video mixer, perangkat ini mempunyai kemampuan untuk melakukan transisi antar sinyal aktif dengan efek tertentu yang berlangsung secara mulus (seamless). Transisi dan penciptaan efek ini adalah dua dari tiga fungsi dasar sebuah video mixer [3]. Namun, transisi semacam ini hanya berjalan selama terdapat sinyal video yang aktif (eksistensi sinyal).

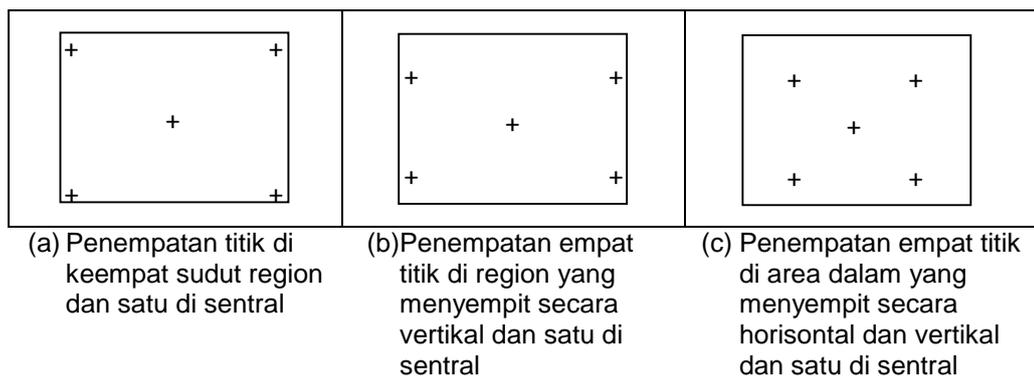
Pada intinya video mixer adalah perangkat pasif yang pengoperasiannya dikerjakan oleh operator. Dengan pemahaman seperti ini, persoalan kemulusan transisi lalu diterjemahkan sebagai strategi untuk mencari suatu cara efektif sehingga transisi dimaksud bisa dieksekusi oleh video mixer. Tepatnya, eksekusi dimaksud dikerjakan setelah mixer menerima dan dapat memroses serangkaian instruksi dalam ujud paket data yang disusun menurut protokol yang didefinisikan pabrikan mixer. Pengiriman paket ini dilakukan melalui labuhan (port) komunikasi serial RS-232.

Dengan asumsi dasar bahwa audiens menginginkan tayangan yang kontinu dan peralihan antar konten yang berjalan mulus, kemulusan transisi ini adalah parameter kualitatif yang dapat dinilai langsung oleh audiens. Namun, dalam penelitian ini bagaimana persepsi audiens mengenai kemulusan transisi ini berada di luar bahasan. Jika dengan skenario yang ada, kontinuitas sinyal dapat dipertahakan, maka transisi antara sinyal video aktif dapat diserahkan kepada video mixer yang memang mempunyai kemampuan untuk merealisasikannya.

Untuk kebutuhan ini dilakukan eksperimen diikuti dengan penyusunan program dalam bahasa Processing (www.processing.org) untuk menguji skenario yang ada. Pengujian untuk deteksi keberadaan sinyal dimaksud melibatkan empat buah perangkat

video sumber yang akan menempati empat region video. Tiga dari empat perangkat yang digunakan adalah kamera video dan satu perangkat lainnya adalah pemutar DVD (DVD player). Skenario pengujian memuat penonaktifan perangkat video pada sebarang waktu satu per satu diikuti dengan pengaktifan kembali. Apa yang diharapkan dari pengujian ini adalah tersedianya informasi yang benar mengenai sinyal-sinyal video sumber baik aktif maupun pasif. Disamping itu untuk memeriksa apakah skenario penentuan sinyal video kandidat yang akan dipilih memberi hasil yang diharapkan disusun sebuah kode yang mensimulasikan status sinyal video sumber dengan untaian kejadian yang dibangun secara acak. Dalam hal ini, beberapa fungsi pengacakan didefinisikan untuk menonaktifkan sebarang sinyal video aktif, atau sebaliknya mendeteksi kembalinya sinyal video yang sempat dalam status non aktif. Aturan dasarnya adalah semua sinyal video yang aktif mempunyai peluang untuk menjadi non aktif; sebaliknya, semua sinyal video non aktif mempunyai peluang untuk aktif kembali. Selain status aktif/non aktif, tingkat prioritas dan durasi tayang setiap sinyal yang berbeda dimasukkan dalam simulasi dimaksud.

Untuk menjadikan proses deteksi keberadaan sinyal ringan dari segi komputasi, maka pendekatan naifnya adalah menggunakan lima titik (piksel) uji region yang dipilihkan dari semua titik yang ada sedemikian rupa dengan harapan kalkulasi dari kelima titik ini dapat merepresentasi keberadaan sinyal dengan tepat. Untuk tiap titik uji region, nilai informasi piksel untuk tiap-tiap komponen warna RGB (Red, Green, dan Blue) diambil dan dihitung nilai rata-ratanya. Dari kelima nilai rata-rata yang diperoleh dicari nilai maksimumnya. Nilai maksimum untuk suatu region untuk dibandingkan dengan suatu nilai ambang tertentu (threshold) untuk menentukan apakah region tersebut mengandung konten video atau tidak.



Gambar 5. Tiga contoh penentuan lima titik uji region

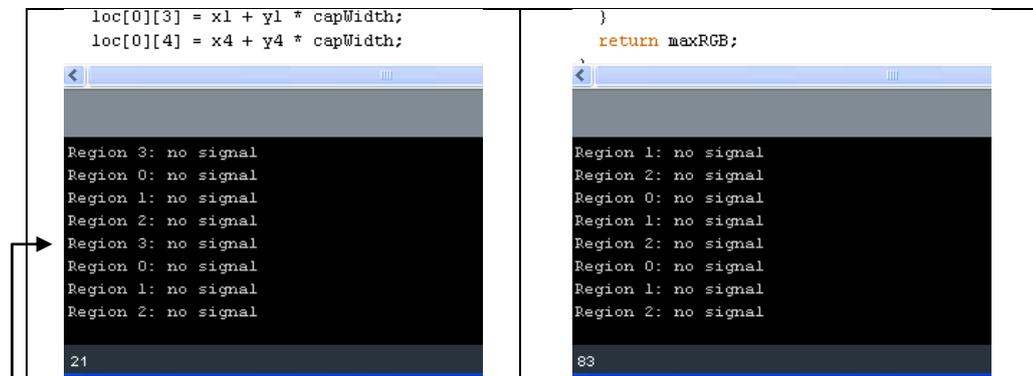
4. Hasil dan Analisis

Hasil tangkapan (capture) keempat sinyal video sumber yang berasal dari empat perangkat video yang terhubung ke masing-masing kanal video mixer yang digunakan dilakukan menggunakan kelas Capture yang didefinisikan dalam pustaka video Processing. Dengan memanfaatkan fasilitas pratinjau (preview) dalam format quad display, tayangan tersebut dapat diteruskan oleh video mixer menuju komputer remote untuk kebutuhan pendeteksian multi sinyal secara simultan. Hasil tangkapan komputer disajikan dalam gambar berikut:



*Sumber sinyal video: 3 kamera (region 1, 2 dan 3), 1 DVD player (region 4)
 Gambar 6. Tangkapan live video dari video mixer dalam lingkungan pemrograman Processing

Menggunakan program sederhana yang bekerja atas jendela tangkapan sinyal video simultan di atas dan berdasarkan pendekatan lima titik uji region, hasil deteksi sinyal dari keempat sinyal video sumber diberikan dalam gambar berikut.



(a) Kegagalan mendeteksi satu sinyal video aktif (sinyal video pada region 3 dideteksi tidak aktif)
 (b) Modifikasi kode untuk mendeteksi presensi satu sinyal video aktif (region 3)

*Region 0,1,2 dan 3 dalam kode Processing merepresentasi berturut-turut kanal/port video 1,2,3 dan 4.

Gambar 7. Hasil deteksi untuk satu sinyal video aktif

Dalam Gambar 7a, kegagalan deteksi presensi sinyal di region 3 (region 4 pada tampilan di Gambar 6) disebabkan oleh penempatan titik-titik uji region yang jatuh pada area berwarna gelap (hitam). Konten video yang berasal dari pemutar DVD dikemas dalam format layar lebar, seperti format 16:9. Karenanya ada penyesuaian (adjustment) area video untuk region tersedia yang mempunyai format 4:3. Tampak bahwa area yang ditempati oleh konten video yang berasal dari perangkat pemutar DVD tersebut lebih kecil dari area yang digunakan oleh konten yang berasal dari kamera video. Dengan

menggunakan himpunan nilai titik uji region yang berbeda, keberadaan sinyal video di region 3 berhasil dideteksi (Gb. 7b).

Hasil dari pensimulasian keberadaan sinyal video dan penentuan sinyal kandidat dengan kondisi awal $Sig_{Act}=\{Sig_0, Sig_1, Sig_3, Sig_2\}$ yang disusun berdasarkan tingkat prioritas menurun adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Contoh simulasi status sinyal video dalam 16 langkah pertama

Eksekusi #1	Eksekusi #2	Eksekusi #3
Current active signal: 0	Current active signal: 0	Current active signal: 0
Current active signal: 1	Signal 1 is non active	Signal 2 is non active
Signal 3 is non active	Index of removed signal: 1	Index of removed signal: 3
Index of removed signal: 2	Size of queue: 3	Size of queue: 3
Size of queue: 3	Current active signal: 3	Current active signal: 1
Current active signal: 2	Signal 3 is non active	Current active signal: 3
New signal detected: 3	Index of removed signal: 1	New signal detected: 2
Size of queue: 4	Size of queue: 2	Size of queue: 4
Current active signal: 2	Current active signal: 0	Current active signal: 2
Signal 0 is non active	Current active signal: 2	Current active signal: 0
Index of removed signal: 0	Signal 0 is non active	Signal 3 is non active
Size of queue: 3	Index of removed signal: 0	Index of removed signal: 2
Current active signal: 1	Size of queue: 1	Size of queue: 3
Signal 1 is non active	Current active signal: 2	Current active signal: 1
Index of removed signal: 0	New signal detected: 0	Signal 2 is non active
Size of queue: 2	Size of queue: 2	Index of removed signal: 2
...

Dari Tabel 1 untuk bagian eksekusi #1 terlihat bahwa sinyal Sig_2 muncul dua kali karena penyisipan elemen sinyal Sig_3 dengan prioritas 1, menempati posisi yang tengah ditempati oleh sinyal Sig_2 yang memiliki prioritas lebih rendah. Sementara dari bagian eksekusi #2, absennya sinyal Sig_1 dengan prioritas 2 digantikan dengan kandidat sinyal Sig_3 yang mempunyai prioritas 1. Kemudian absennya sinyal Sig_3 tidak digantikan dengan sinyal Sig_2 namun oleh sinyal dengan prioritas tertinggi Sig_0 . Dalam bagian eksekusi #2, sinyal Sig_2 yang menjadi non aktif di awal kembali aktif tepat sebelum gilirannya tiba dan terpilih sebelum kemunculan sinyal Sig_0 di langkah selanjutnya.

5. Simpulan

Skenario seleksi sinyal video yang menggunakan tingkat prioritas sinyal sama dan durasi homogen berpeluang menyebabkan munculnya jeda ketika sinyal aktif terpilih menjadi non aktif dan penentuan kandidat sinyal video berikutnya belum dilakukan. Namun, jeda yang muncul di akhir dari durasi tayang suatu sinyal dapat diatasi dengan mempertahankan kemunculan sinyal aktif terakhir sebelum sinyal kandidat berikutnya ditentukan. Konsekuensinya, ketentuan durasi tayang yang semula homogen untuk semua sinyal tidak dapat dipenuhi senantiasa.

Pada skenario pemilihan sinyal video kandidat yang memperhitungkan tingkat prioritas dan durasi tayang sinyal video dengan nilai heterogen, simulasi yang disusun berdasarkan skenario dimaksud menunjukkan bahwa penempatan posisi yang benar suatu sinyal aktif dalam himpunan sinyal aktif Sig_{Act} sesuai prioritasnya dan pengendalian durasi tayang sinyal dilakukan dengan benar.

Pada penggunaan latar belakang berwarna gelap (seperti hitam) untuk menandai absennya sinyal video pada kanal tertentu, algoritma yang dibangun menggunakan pendekatan lima titik uji region mengalami kesulitan mendeteksi eksistensi sinyal ketika terjadi koinsidensi konten video yang dominan berwarna gelap dengan latar belakang dimaksud. Umumnya, tayangan yang dominan berwarna gelap tidaklah nyaman dan mudah untuk diamati audiens. Namun, ini juga tidak berarti tayangan yang dominan gelap selalu dapat diidentifikasi dengan absennya sinyal video pada kanal bersangkutan. Dengan nilai ambang yang digunakan program berkecenderungan kuat menganggap tayangan dominan gelap sebagai ketiadahadiran sinyal. Ini adalah persoalan yang belum

ditangani dengan lengkap dalam skenario yang ada. Di samping itu, perlu juga ditambahkan kemampuan program untuk memutuskan apakah pergerakan cepat obyek sesaat dapat dikategorikan sinyal yang tidak diinginkan dan dapat dieliminasi sementara dari himpunan sinyal aktif Sig_{Act} .

Referensi

- [1] Bendris M, Charlet D, Chollet G. Lip Activity Detection For Talking Faces Classification In TV-Content. The 3rd International Conference on Machine Vision (ICMV 2010). 2010; 187-190
- [2] Siatras S, Nikolaidis N, Krinidis M, Pitas I. Visual Lip Activity Detection and Speaker Detection Using Mouth Region Intensities. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology. 2009; 19(1): 133-137.
- [3] Zettl H. Switching, or Instantaneous Editing. Dalam: Judd K, Halsey C. Television Production Handbook. Edisi 10. California:Cengage Learning; 2009: 268-282.