

PENJEJAK TARGET BENDA PADA GERAKAN LINIER BERDASARKAN WARNA

Rahmadi Kurnia

Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang
E-mail: rahmadi_kurnia@ft.unand.ac.id

ABSTRAK

Object tracking adalah proses mengikuti posisi dari suatu objek yang diinginkan. Dalam sistem tracking ada beberapa parameter yang digunakan untuk mengunci target yang akan di-tracking. Dalam penelitian ini digunakan salah satu parameter yaitu berdasarkan perbedaan warna, yaitu melakukan tracking pada objek berdasarkan warna yang dipilih dan mengabaikan objek lain yang memiliki warna yang berbeda. Dasar ilmu mempelajari sistem tracking adalah segmentasi. Segmentasi adalah proses pemisahan objek dengan backgroundnya. Setelah mengalami segmentasi maka objek tersebut dibedakan dengan memberi label yang berbeda untuk setiap objek. Selanjutnya sesuai parameter tracking berdasarkan perbedaan warna maka objek yang dipilih akan diberi label (pelabelan) dan kemudian objek ini yang akan di-tracking. Parameter keberhasilan adalah ketika output pada dot-matrik memiliki gerakan yang sama dengan gerakan objek pada input (tampilan pada monitor PC).

Kata kunci: segmentasi objek, objek tracking, pelabelan.

1. LATAR BELAKANG

Segmentasi merupakan dasar dari tracking objek bergerak, di mana segmentasi pada video merupakan proses pemisahan (*separation*) terhadap daerah atau bagian-bagian tertentu pada citra (frame). Bagian-bagian tersebut memiliki homogenitas dalam beberapa segi utama, diantaranya gerak, tekstur, warna, dan intensitas. Bagian-bagian tersebut bersifat unik, berbeda dengan bagian homogen yang lain.

Telah cukup banyak penelitian dan tulisan yang mengambil topik mengenai segmentasi, diantaranya adalah: **Fatih Murat Porikli** membahas mengenai algoritma segmentasi video yang menggabungkan segmentasi daerah berbasis warna pada perkiraan gerakan berdasarkan fitur. Algoritma ini tidak membutuhkan bantuan untuk keakuratan ekstraksi batas objek dari video warna. **Alexandre R.J. Francois and Gerard G. Medioni** [9] membahas *segmentation and real-time background modeling* yang bekerja pada ruang warna HSV (Hue-Saturation-Value) dan RGB (Red-Green-Blue). Hasil yang diperoleh lebih bagus bila dibandingkan bekerja pada ruang warna *gray level*.

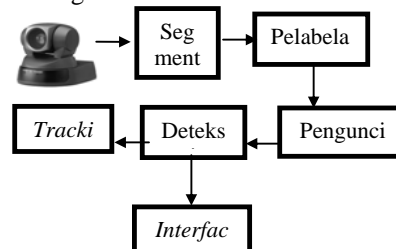
Setelah proses segmentasi dilakukan barulah proses *tracking* dapat dikerjakan. *Tracking object* dapat dilakukan sesuai parameter-parameter segmentasi yang dihasilkan. Sebagai contoh dalam penelitian ini penulis melakukan tracking object berdasarkan warna.

Beberapa penelitian telah dilakukan tentang bagaimana proses tracking object dalam video. Salah satunya dilakukan oleh **Karaman, Musthafa, Lutz Goldmann, Da Yu and Thomas Sikora** dalam jurnalnya "Comparison of Static Background Segmentation Methods". Penelitian ini menggambarkan bagaimana proses tracking berdasarkan segmentasi warna, yang digunakan untuk memisahkan antara object dan latar belakang.

Karena besarnya manfaat dari proses pengolahan video ini, maka penulis berminat untuk merancang suatu sistem *object tracking* yang mampu memperlihatkan pergerakan objek suatu benda dengan menggunakan indikator dot matrik.

2. BLOK DIAGRAM SISTEM

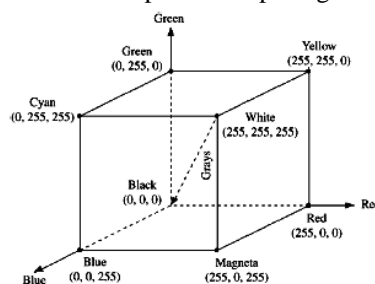
Sistem penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada blok diagram di bawah ini:



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

2.1 Segmentasi Video Berdasarkan Warna

Video berwarna merupakan deretan citra (*frame*) berwarna atau citra spektral, karena warna pada citra disusun oleh tiga komponen warna yang disebut komponen RGB, yaitu merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*). Pada citra ini masing – masing warna primernya yaitu merah, hijau, dan biru terdiri dari 8 bit dan kemudian warna – warna ini digabungkan untuk menghasilkan warna yang sesuai. Sistem warna dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. RGB color space

Sistem warna yang digunakan dalam pemrosesan *image* pada penelitian ini yaitu sistem warna *Red Green Blue (RGB)* dan *Hue Saturation Intensity (HSI)*. Sistem HSI adalah cara lain penggunaan ruang warna pada pengolahan citra, yang lebih intuitif untuk visi manusia. Sistem warna HSI merupakan warna pelengkap yang dihasilkan dari pengaturan warna RGB yang diproyeksikan ke diagonal utama yaitu dari warna hitam ke warna putih.. Sistem HSI memisahkan informasi warna sebuah citra dari informasi intensitasnya. Informasi warna diwakili dengan nilai hue dan saturasi, sedangkan intensitas, menggambarkan kecerahan sebuah citra, yang ditentukan dengan kuantitas cahaya. *Hue* menyatakan spektrum warna dominan dalam cahaya. Berikut formula untuk konversi RGB ke HIS :

$$H = \arccos\left(\frac{0.5((R-G)+(R-B))}{\sqrt{(R-G)^2+(R-B)(G-B)}}\right) \quad (2)$$

If $B > G$ then: $H = 360^\circ - H$

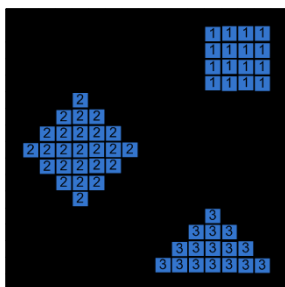
$$S = 1 - 3 \frac{\min\{R, G, B\}}{R + G + B} \quad (3)$$

$$I = \frac{(R + G + B)}{3} \quad (4)$$

Proses segmentasi untuk menyeleksi warna target sebagai berikut. Nilai hue dan saturasi dari nilai RGB masing-masing dihitung terlebih dulu dengan menggunakan persamaan 2 dan 3 . Misal target yang ingin kita pilih adalah target yang berwarna biru dimana hue dari warna tersebut berada diantara 160 – 170 dan saturasi pada 170-240. Agar hasil dari seleksi dapat kita lihat, warna dengan hue dan saturasi selain warna target diberi dengan warna hitam ($R=G=B=0$) sedangkan warna yang sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan dari inialisasi dibiarkan seperti warna aslinya.

2.2 Pelabelan

Pelabelan merupakan proses pemberian label pada setiap objek, dimana objek yang berbeda akan memiliki label yang berbeda pula. Proses labelisasi ini nantinya akan digunakan untuk menghitung luas setiap objek. Menghitung luas objek yaitu dengan cara menghitung jumlah piksel yang memiliki label yang sama seperti yang diilustrasikan pada gambar 3.



Gambar 3. Pelabelan

Dalam penelitian ini pelabelan digunakan untuk membedakan antara objek dengan *noise* sehingga *noise* bisa dihilangkan yang disebut dengan *filtering*.

2.3 Penguncian Target

Penguncian target dilakukan mengunci titik tengah dari objek yang telah dipilih dalam posisi apapun. Posisi titik tengah ini dihitung dengan rumus:

- Titik tengah sumbu x: $x = (x_{max} + x_{min})/2$
- Titik tengah sumbu y: $y = (y_{max} + y_{min})/2$

Dimana:

- x_{max} & x_{min} : titik terkanan dan terkecil.
- y_{max} & y_{min} : titik teratas dan terbawah.

2.4 Deteksi Gerakan

Suatu objek dikatakan bergerak apabila posisi objek tersebut mengalami perubahan pada sumbu x atau y. Perubahan tersebut bisa membentuk garis lurus (gerak linier) dan gerak tidak beraturan (gerak non-linier) dimana pembahasan gerakan non-vertikal dan horizontal akan lebih difokuskan pada tulisan ini. Secara sederhana sebuah objek dapat dikatakan bergerak tidak linier jika turunan kedua dari kurva yang terbentuk oleh gerak objek tidak sama dengan nol.

Pergerakan objek dibatasi hanya pada pergerakan translasi (pergeseran). Pada translasi satu arah, yang berubah hanya satu sumbu koordinat saja. Hal ini dapat kita lihat pada sketsa tabel berikut ini:

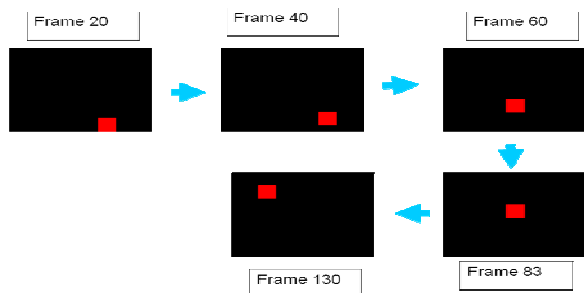
Tabel 1. Pergerakan objek (Bambangwirawan, 2003)

JENIS	SUMBU X	SUMBU Y
Vertikal	Konstan	Gerak ($y = y+v$)
Horizontal	Gerak ($x = x+h$)	Konstan
Diagonal	Gerak ($x=x+h$)	Gerak ($y=y+v$)
Ket: h = inkrementasi pada sumbu x: v = inkrementasi pada sumbu y		

Dalam penelitian ini gerakan yang dianalisis dibatasi hanya gerakan dengan arah vertikal dan horizontal saja.

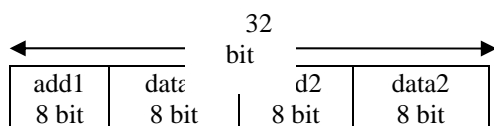
2.5 Tracking

Tracking objek dilakukan dengan mengikuti titik tengah objek. Titik tengah ini merupakan data yang akan dikirim ke port paralel dan selanjutnya diproses oleh mikrokontroler untuk ditampilkan oleh dotmatrik seperti terlihat pada gambar 4 .



Gambar 4. *Objek tracking*

Data yang dikirim tersebut disimpan di dalam sebuah tabel kode posisi dotmatrik. Data dengan panjang 32 bit ini mengandung beberapa informasi alamat dan data yang merupakan kode binari untuk mengaktifkan sebuah LED pada dotmatrik. Kode didesain dengan format sebagai berikut:



Add1 adalah alamat untuk mengaktifkan port yang terhubung dengan baris dotmatrik dan data1 adalah data yang akan dikirimkan ke port tersebut. Sedangkan add2 adalah alamat untuk mengaktifkan port yang terhubung dengan kolom dotmatrik dan data2 adalah data yang akan dikirim ke port tersebut. Tabel kode dotmatrik selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

2.6 Indikator Gerakan

Indikator gerakan yang digunakan yaitu led yang disusun membentuk dot matrik 9 x 12. Dot matrik ini dihubungkan ke mikrokontroler AT89C51 dan peraga/indikator pergerakan pada dot matrik ini dikendalikan oleh mikrokontroler AT89C51 tersebut. Untuk mengaktifkan sebuah LED pada dotmatrik perlu sebuah kode biner untuk membuat transistor baris dan kolom aktif. Kode-kode tersebut disimpan pada sebuah tabel code dalam bentuk *array code*.

Pada penelitian ini kita dapatkan hasil output sistem merupakan *tracking* objek berdasarkan perbedaan warna yang divisualisasikan dengan deteksi posisi dan arah pergerakan objek pada dot-matrik. Analisa hasil dari penelitian sistem *tracking* ini diperoleh dari pengamatan langsung terhadap visualisasi output pada dot-matrik yang dibandingkan dengan gerak objek yang sebenarnya. Dalam penelitian ini menggunakan 4 (empat) macam objek dengan warna yang berbeda, yaitu biru, merah, hijau, dan kuning.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Segmentasi dengan Filterisasi

Setelah proses segmentasi, maka proses selanjutnya adalah filterisasi. Filterisasi yang dilakukan bermaksud menghilangkan *noise* karena adanya warna dari latar belakang atau objek lain yang memiliki warna yang sama dengan objek target. Dengan membedakan antara objek dan *noise* berdasarkan ukuran, maka *noise* dapat dihilangkan dengan cara mengeliminasi objek yang ukurannya relatif lebih kecil dari objek yang diinginkan.

a. Hasil segmentasi pada warna biru

Hasil segmentasi warna biru merupakan hasil thresholding warna pada ruang HIS pada range $120 < H < 160$, $70 < I < 190$ dan $80 < S < 240$ seperti terlihat pada gambar 5



Gambar 5. *Segmentasi untuk biru*

b. Hasil segmentasi pada warna merah

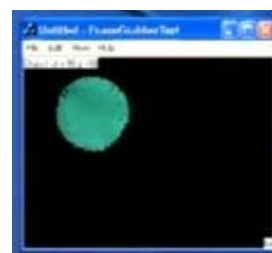
Hasil segmentasi warna merah merupakan hasil thresholding warna pada ruang HIS pada range $0 < H < 10$, $70 < I < 190$ dan $80 < S < 240$ seperti terlihat pada gambar 6



Gambar 6. *Segmentasi untuk merah*

c. Hasil segmentasi pada warna hijau

Hasil segmentasi warna hijau merupakan hasil thresholding warna pada ruang HIS pada range $80 < H < 110$, $70 < I < 190$ dan $80 < S < 240$ seperti terlihat pada gambar 7



Gambar 7. *Segmentasi untuk hijau*

3.2 Tracking Objek

Setelah objek dapat dibedakan berdasarkan warna, selanjutnya dilakukan *tracking* objek. Terdapat 2 gambar perbandingan yang merupakan beberapa frame hasil rekaman video, gambar sebelah kiri adalah hasil rekaman dari kerja dot-matrik sebagai indikator gerak serta *tracking* dari objek dan gambar disebelah kanan adalah gambar yang diambil dengan perangkat lunak (software) pada komputer yang berfungsi menampilkan hasil pendeteksian posisi beserta gerak objek (berupa kotak).

Hasil *tracking* pada layar monitor PC menampilkan objek yang telah dikunci serta menampilkan arah pergerakannya seperti ditunjukkan gambar 8.



Gambar 8. Tampilan hasil tracking pada monitor PC

Dari hasil *tracking* pada dot-matrik memberikan informasi posisi objek dengan indikator led yang menyala seperti yang ditunjukkan gambar 9



Gambar 9. Contoh tampilan hasil tracking dot-matrik

Dari beberapa potongan frame video untuk setiap sampel warna di atas dapat dilihat bahwa sistem dapat mendeteksi objek sesuai dengan warna target yang diinginkan serta sistem tracking yang ditunjukkan oleh dot-matrik telah menunjukkan keluaran yang sesuai dengan input.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa terhadap hasil yang didapat, maka dapat dirangkum beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengenalan objek pada proses tracking dapat dilakukan dengan deteksi warna objek.
2. Sistem yang dirancang pada penelitian ini dapat bekerja seperti yang diharapkan, dimana output yang dihasilkan oleh sistem ini telah sama dengan inputnya.
3. Indikator *tracking* berupa dotmatrik telah mampu melakukan *tracking* objek dengan cara menampilkan posisi objek.

PUSTAKA

- Zivcovic, Zoran. 2003. *Motion Detection and Object Tracking in Image Sequences*. PhD Thesis in University of Twente
- Wang, Yao, Ostermann, J & Zhang Y Q. 2002 *Video Processing and Communications* New Jersey, Prentice Hall
- Li, Lianghong and Ngan, King N *Automatic Video Segmentation and Tracking for Content-Based Application*, Hongkong., 2006
- Karaman, Mustahafa, Lutz Goldmann, Da Yu and Thomas Sikora. *Comparison of Satatic Background Segmentation methods*. Berlin, Technical University of Berlin., 2005
- Prat, William K. *Digital Image Processing*, New Jersey, John Wile and Sons Inc, 2007
- Wang, John Y.A and Adelson, Edward H. *Spatio Temporal Segmentation of Video data*, cambridge Massachusetts Institute of Technology., 1996
- Zhong D and chang S. F *Video Object Model and Segmentation for Content-Based Video Segementation* in IEEE International Conference of Circuits and System, Hong Kong, 1997.
- Porikli Fatih Murat *Video Object Segmentation by Volume Growing Using Feature based Motion Estimaor*, USA, Murray Hill, 1996
- Francois Alexandre RJ and Gerald D Medioni *Adaptive Color Background Model for Real Time Segmentation of Video Streams* Los Angeles University of Southterm California., 2001