JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v5i2.6119

Received: 15 November 2021

Accepted: 20 December 2021

Published: 26 January 2022

Utilization of Color Space Value Filter for Laser Pointer Spot Detection with a Single Board Computer

Julham1)*, Hikmah Adwin Adam2), Meryatul Husna1), Arif Ridho Lubis2)

1) Program Studi Teknologi Rekayasa Multimedia Grafis, Politeknik Negeri Medan, Indonesia

2) Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Medan, Indonesia

*Corresponding Email: : julham@polmed.ac.id

Abstrak

Ruang warna adalah model matematis abstrak yang menggambarkan cara agar suatu warna dapat direpresentasikan sebagai baris angka. Salah satu model matematis abstrak dari ruang warna yang merepresentasikan kecerahan dari warna adalah ruang warna value atau dikenal value filter. Untuk itu digunakanlah derajat keabuan atau skala abu-abu (grey scale) dengan rentang nilai 0 sampai 255. Hal ini diujicobakan dalam mendeteksi spot cahaya laser pointer berwarna merah yang diarahkan ke suatu bidang. Hasil yang didapat bahwa lebih banyak menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten dari pada menampilkan hasil deteksi yang konsisten (dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2). Ini dapat terjadi karena bidang gambar tangkap oleh camcorder memiliki beberapa pixel bernilai derajat keabuan yang maksimal atau nilai derajat keabuan yang melebihi nilai batas yang ditentukan (variabel maxBri).

Kata Kunci: value, bidang, camcorder, pixel, warna.

Abstract

A color space is an abstract mathematical model that describes how a color can be represented as a row of numbers. One abstract mathematical model of the color space that represents the brightness of a color is the value color space or known as the value filter. For this reason, a gray scale is used with a value range of 0 to 255. This is tested in detecting a red laser pointer light spot that is directed into a field. The results obtained show that more inconsistent detection results are displayed than consistent detection results (can be seen in table 1 and table 2). This can happen because the area of the image captured by the camcorder has several pixels with a maximum gray level value or a gray level value that exceeds the specified limit value (maxBri variable).

Keywords: value, field, camcorder, pixel, color

How to Cite Julham, Adam, H. A., Husna, M., & Lubis, A. R. (2022). Utilization of Color Space Value Filter for Laser Pointer Spot Detection with a Single Board Computer. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, 5(2), 324–331.

I. PENDAHULUAN

Istilah ruang warna (color space) gambar/citra ada di dalam pengolahan gambar/citra digital. Adapun ruang warna tersebut antara lain : ruang warna dasar yang terdiri dari RGB (Red, Green, Blue) dan ruang warna HSV (Hue, Saturation dan Value) (Gama, 2019) (Valle, 2017). Selanjutnya untuk ruang warna HSV merupakan terdiri dari parameter Hue, parameter Saturation, dan parameter Value (Pereyra, 2018). Untuk parameter Hue dimaksudkan agar nilai yang direpresentasikan dalam bentuk spektrum warna cahaya tampak. Parameter Saturation yakni parameter yang menjelaskan tentang tingkat kejenuhan atau keaslian dari suatu warna. Semakin besar angka/nilai parameter saturasi tersebut, maka akan semakin murni atau asli dari warna yang dihasilkan. Lalu parameter Value adalah besaran nilai yang menjelaskan tentang level/tingkat kecerahan warna yang dihasilkan (Z. Bojie, 2019).

Laser pointer merupakan perangkat keras yang mampu menghasilkan berkas cahaya fokus berwarna dan sering digunakan seseorang sebagai alat bantu penunjuk dalam hal presentasi tatap muka, seperti dalam proses belajar mengajar atau menjelaskan suatu produk. Selain itu, dapat dikembangkan seperti

pemanfaatan laser pointer untuk mesin interaktif (Londhe, 2014) (Aizeboje, 2015) (Konig, 2019), deteksi objek spot laser pointer dengan bantuan pustaka OpenCV pada bahasa pemrograman (Nakhoda, 2014). Selain itu, tulisan tentang penggunaan ruang warna seperti deteksi buah dengan metode Hue filter (Rahmadewi, 2019), citra parasit malaria dengan HSV filter (Sulistyawati, 2018), citra kue tradisional (Enggarwati, 2019), temu kembali citra batik (A. Y. Wicaksono, 2013), kecerahan citra digital (David, 2019), penyakit daun teh (Lubis, 2018).

Sumber berkas cahaya fokus yang dihasilkan oleh laser pointer dapat membentuk spot cahaya terang jika diarahkan ke bidang yang tidak menyerap cahaya. Dalam penelitian ini hanya akan mendeteksi satu sumber spot cahaya dari perangkat laser pointer dengan sumber cahaya berwarna merah (gambar 4). Dan bidang pengamatan tempat diarahkannya spot cahaya tersebut adalah berupa whiteboard atau dinding, yang keduanya berada di dalam ruangan dengan pencahayaan yang cukup dan mengabaikan pixel yang dapat mempengaruhi seperti pada gambar 7. Hal ini bertujuan agar spot cahaya lebih dominan kecerahannya dibandingkan dengan cahaya-cahaya yang jatuh ke bidang yang dimaksud. Dengan demikian sistem hanya membutuhkan parameter value saja yang menggunakan skala abu-abu (grey scale) atau derajat keabuan untuk mendeteksi keberadaan spot cahaya tersebut. Dan hasil deteksinya ditandai dengan bentuk persegi empat berwarna hijau berukuran panjang dan lebar sebesar 30 pixel yang dibantu dengan menggunakan bahasa pemrograman Processing.

II. METODE PENELITIAN

Parameter value yang digunakan berkaitan dengan gelap terangnya suatu warna dengan menggunakan derajat keabuan dalam pemrogramannya. Sehingga untuk mendapat hasil yang optimal, maka diperlukan metode dalam melaksanakannya. Berikut gambar 1 alur kerja metodenya.

Gambar 1. Alur kerja penelitian

Adapun penjelasan dari gambar 1 adalah sebagai berikut

1. Pada awalnya sistem melakukan tangkap gambar secara realtime dengan bantuan camcorder seperti gambar 2. Tangkap gambar tersebut dilakukan pada bidang yang terdapat objek spot cahaya dari laser pointer-nya. Hasil tangkap gambar tersebut dilanjutkan ke perangkat proses.
2. Selanjutnya perangkat proses mengolah hasil tangkap gambar tersebut untuk menghasilkan kumpulan pixel (pixel array) dengan menggunakan perintah `cam.loadPixels()`. Hal ini dikarenakan setiap pixel memiliki informasi yang nantinya digunakan.

3. Setelah itu, membandingkan nilai derajat keabuan setiap pixel (menggunakan perintah `brightness(cam.pixels[i])`) dengan nilai derajat keabuan yang sudah ditentukan (dalam hal ini dimisalkan `maxBri=250`).
4. Jika hasil perbandingannya lebih besar dari nilai derajat keabuan yang sudah ditentukan, maka pixel tersebut ditandai, lalu ditampilkan beserta gambar hasil tangkapan oleh camcorder ke layar monitor. Sehingga gambar terbaru akan terlihat di layar monitor selama hasil perbandingan tersebut terpenuhi atau dengan kata lain gambar berganti secara realtime.
5. Jika hasil perbandingannya tidak lebih besar dari nilai derajat keabuan yang sudah ditentukan, maka tidak ada gambar terbaru hasil tangkapan oleh camcorder yang muncul di layar monitor atau dengan kata lain gambar yang muncul adalah gambar terakhir hasil deteksinya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dukungan perangkat keras dan perangkat lunak dalam penelitian, terdiri dari laser pointer sebagai pemancar berkas cahaya terfokus, camcorder, media (bidang) pantul, monitor, Raspberry Pi sebagai perangkat pemrosesnya dan menggunakan bahasa pemrograman Processing. Masing-masing perangkat kerasnya dikonfigurasi seperti gambar 2.

Gambar 2. Ilustrasi konfigurasi perangkat keras

Adapun pengelompokan perangkat kerasnya, terdiri dari input, proses dan output. Berikut adalah penjelasannya:

1. Perangkat masukan adalah perangkat keras sistem yang difungsikan untuk menangkap citra objek yang menghasilkan sinyal analog. Perangkat keras yang digunakan adalah jenis camcorder dengan mode rasio capture 4:3 atau resolusi 640×480 pixel dengan terminal keluaran RCA (Radio Corporation of Amerika), seperti pada gambar 3. Selain itu dibutuhkan perangkat pendukung RCA to USB untuk tersambung ke perangkat pemrosesnya.

Gambar 3. Perangkat penangkap objek

2. Perangkat pemroses adalah perangkat keras berupa single board computer, dalam hal ini menggunakan Raspberry Pi 3 Model B. Untuk mendukung bekerjanya perangkat tersebut maka dipasangkanlah sistem operasi Raspbian dan bahasa pemrograman Processing.
3. Perangkat keluaran adalah perangkat keras sistem yang digunakan untuk melihat hasil respon dari perangkat pemroses yang berupa layar penampil, seperti monitor.

Selain perangkat-perangkat tersebut, digunakan juga perangkat pemancar laser pointer. Laser pointer yang digunakan berupa laser pointer fabrikasi dengan warna laser merah yang dapat dilihat seperti pada gambar 4.

Gambar 4. Perangkat laser pointer

Dalam hal mendukung kerja perangkat keras tersebut, maka perangkat lunak yang digunakan adalah bahasa Processing dengan mode Java. Bahasa ini dapat berjalan di sistem operasi Windows, sistem Operasi Linux dan sistem operasi MacOS. Deteksi spot laser pointer menggunakan pembandingan nilai kecerahan tertentu dengan menyeleksi setiap pixel. Pixel menurut wikipedia.org adalah unsur gambar atau representasi sebuah titik terkecil dalam sebuah gambar grafis yang digunakan per inci. Jumlah pixel bergantung dari resolusi layar atau monitor penampil yang digunakan. Di tulisan ini menggunakan ukuran resolusi layar penuh (fullscreen), sehingga didalam processing digunakan statement `displayWidth`, dan `displayHeight`. Perintah lengkapnya seperti gambar 5.

```
size(displayWidth, displayHeight);
cam = new Capture(this, displayWidth, displayHeight);
cam.start();
```

Gambar 5. Listing program pengaturan resolusi

Pada perintah gambar 5 dapat dijelaskan bahwa variabel `cam` akan memuat seluruh pixel dari layar monitor yang digunakan. Di bahasa pemrograman Processing, setiap pixel diberi penomoran, yakni diawali dari pixel nomor ke 0 berada di paling ujung kiri layar (monitor) dan pixel nomor terakhir berada di paling ujung kanan bawah layar (monitor), seperti ilustrasi pada gambar 6.

Gambar 6. Ilustrasi pixel di layar atau monitor

Ilustrasi dari gambar 6 terlihat bahwa satu kotak mewakili satu pixel. Untuk itu pada titik A merupakan pixel nomor urut 1, titik B adalah pixel nomor urut 16 dan titik C adalah pixel nomor urut 20. Selain menggunakan penomoran pixel, juga bisa memanfaatkan titik koordinat layar, seperti garis A berada di titik (1,0), garis B berada di titik (4,2) dan garis C berada di titik (2,3). Sehingga dari contoh tersebut dapat dirumuskan hubungan antara titik koordinat dengan penomoran pixel sebagai berikut:

$$\text{titik X} = [\text{nomor pixel}] \bmod [\text{displayWidth}] \quad (1)$$

$$\text{titik Y} = [\text{nomor pixel}] / [\text{displayWidth}] \quad (2)$$

Sebagai contohnya adalah menentukan titik garis A jika lebar layar sebanyak 6 pixel (sesuai gambar 6), maka

$$X = [\text{nomor pixel yang ditunjuk garis A}] \bmod [6]$$

$$X = 1 \bmod 6 = 1$$

$$Y = [\text{nomor pixel yang ditunjuk garis A}] / [6]$$

$$Y = 1/6 = 0$$

Sehingga didapat bahwa titik A berada di X=1 dan Y=0 .

Pada perangkat camcorder yang digunakan terdapat objek berupa banner yang muncul setiap menangkap gambar seperti pada gambar 7 karena bawaan dari pabriknya. Objek ini bukan merupakan hasil tangkapan gambar, tetapi secara otomatis akan ikut dimuat ke dalam pixel. Sehingga pixel-pixel dari objek tersebut memiliki nilai derajat keabuan sebesar 255. Dan ini akan menyebabkan tidak berhasilnya deteksi spot cahaya yang dimaksud. Untuk itu dibuatlah pembatasan dari pixel mana saja yang akan diproses. Pembatasan hanya pada pixel dinomor berapa mulai dilakukan pemeriksaan. Untuk itu dicari pixel yang aman dengan membuat bidang atau daerah yang diperbolehkan dan tidak diperbolehkan seperti gambar 8.

Gambar 7. Lokasi objek bawaan perangkat yang tidak diharapkan

Gambar 8. Bidang diarsir berwarna merah tidak diperbolehkan

Untuk itu perlu diketahui nomor pixel awal yang dapat digunakan agar terhindar dari objek yang tidak diharapkan tersebut. Caranya adalah dengan membuat garis-garis berwarna putih yang membagi-bagi bidang secara horisontal dan vertikal, dimana masing-masing garis berjarak 30 pixel. Lalu mengamati garis berwarna kuning sebagai acuan untuk membedakan bidang yang diperbolehkan dan tidak diperbolehkan. Ternyata garis berwarna kuning berada mendekati garis ke lima dari atas sumbu y. Sehingga secara koordinatnya awal garis tersebut berada di titik $X = 0$ dan $Y = 150$. Dengan demikian didapat nomor pixel awalnya adalah $150 * displayWidth$. Setelah didapat nomor pixel yang dimaksud maka berikutnya adalah lanjut ke listing program utamanya seperti pada gambar 8.

Dari gambar 9, misalkan nilai batas kecerahan dalam hal ini derajat keabuan yang digunakan adalah sebesar 250 disimpan pada variabel `maxBri`. Fungsinya adalah untuk menseleksi pixel-pixel mana saja yang memenuhi nilai kecerahan tersebut yang diidentikan dengan nilai derajat keabuan. Nilai ini dapat diubah-ubah untuk mendapatkan hasil yang optimal. Variabel `maxBri` merupakan nilai minimum dari ruang warna value. Sedangkan perintah `brightness(cam.pixels[i])` merupakan perintah untuk mengetahui nilai ruang warna value tiap pixel. Pengambilan data dalam penelitian ini bergantung dari objek tempat diarahkannya spot laser pointer yakni dinding tembok dan whiteboard, serta nilai variabel `maxBri` yang ada di listing program gambar 8. Rentang nilai variabel `maxBri` yang digunakan adalah mengacu pada derajat keabuan yakni 0 sampai dengan 255, seperti pada tabel 1 dan tabel 2.

```
cam.read();
cam.loadPixels();
float maxBri = 250; //pembatas cahaya
int theBrightPixel = 0;
for(int i=150*displayWidth; i< cam.pixels.length; i++)
{
    if(brightness(cam.pixels[i]) > maxBri)
    {
        image(cam,0, 0);
        maxBri = brightness(cam.pixels[i]);
        theBrightPixel = i;
    }
}
x = theBrightPixel % cam.width;
y = theBrightPixel / cam.width;
}

stroke(255);
rect(x,y,30,30);
```

Gambar 9. Listing program pemroses

Tabel 1. Hasil pengamatan untuk bidang dinding tembok

No.	Nilai variabel <i>maxBri</i>	Hasil
1	0	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
2	20	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
3	40	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
4	60	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
5	80	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
6	100	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
7	120	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
8	140	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
9	160	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
10	180	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
11	200	Menampilkan hasil deteksi yang konsisten
12	220	Menampilkan hasil deteksi yang konsisten
13	240	Menampilkan hasil deteksi yang konsisten

Tabel 2. Hasil pengamatan untuk bidang whiteboard

No.	Nilai variabel <i>maxBri</i>	Hasil
1	0	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
2	20	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
3	40	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
4	60	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
5	80	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
6	100	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
7	120	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
8	140	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
9	160	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
10	180	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
11	200	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
12	220	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten
13	240	Menampilkan hasil deteksi yang tidak konsisten

Gambar 10. Contoh tampilan ketika nilai *maxBri*=0 dengan bidang whiteboard

Gambar 11. Contoh tampilan ketika sistem berhasil mendeteksi spot laser pointer untuk nilai $maxBri=240$ dengan bidang dinding tembok

Pada tabel 1 dan tabel 2 adanya muncul tampilan hasil yang tidak konsisten, maksudnya adalah terjadinya kesalahan deteksi, seperti mendeteksi frame whiteboard (gambar 10), terkadang mendeteksi spot cahaya laser pointer atau mendeteksi yang bukan spot cahaya laser pointer. Kondisi ini dapat terjadi karena nilai derajat keabuan masing-masing pixel memenuhi dari nilai minimal yang diwakili dengan nilai variabel $maxBri$. Dan ini adalah kondisi yang tidak diharapkan. Sedangkan kondisi yang diharapkan adalah pada pengamatan untuk hasil yang konsisten, yakni keberhasilan dalam mendeteksi spot cahaya laser pointer yang ditandai dengan munculnya warna hijau yang berbentuk persegi disekitar spot seperti pada gambar 11. Hasil pengamatan pada tabel 2 dapat dijelaskan bahwa bidang whiteboard yang mengkilap mampu menyumbangkan pixel-pixel yang memiliki nilai derajat keabuan yang maksimal. Sehingga dapat mempengaruhi hasil deteksi yang diharapkan.

IV. SIMPULAN

Ruang warna dengan parameter value yang diwakilkan dengan derajat keabuan dapat digunakan untuk mendeteksi spot cahaya laser pointer berwarna merah dengan memperhatikan pertama yakni bidang dimana berkas cahaya laser pointer tersebut diarahkan (contohnya bidang dinding tembok, bidang whiteboard), kedua yakni gambar yang ditangkap oleh perangkat masukan (contohnya camcorder) tidak disertai dengan objek-objek bawaan pabrik dari perangkat tersebut (seperti pada gambar 7). Selain itu, pemilihan nilai minimal derajat keabuan dalam hal ini variabel $maxBri$ disesuaikan dengan kondisi penggunaannya. Hal ini untuk mendapatkan hasil yang optimal. Di sisi lain, munculnya hasil deteksi yang tidak konsisten dapat terjadi karena derajat keabuan beberapa pixel bernilai maksimal. Dan ini mengakibatkan pixel tersebut langsung ditandai sebagai spot cahaya laser pointer.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis dengan penuh rasa syukur menyampaikan penghargaan dan mengucapkan terima kasih atas dukungan finansial yang diberikan melalui dana DIPA Politeknik Negeri Medan tahun 2021, dengan nomor kontrak: B/272/PL.5/PT.01.05/2021 tertanggal 29 Juli 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Y. Wicaksono, N. S., & D. Purwitasari. (2013). Implementasi Transformasi Curvelet dan Ruang Warna HSV untuk Temu Kembali Citra Batik Berbasis Isi pada Situs Batik. JURNAL TEKNIK POMITS, 2(1), 1-4.
- Aizeboje, J. P., T. (2015). An Approach to using a Laser Pointer as a Mouse. Paper presented at the Proceedings of the 17th International Conference on Enterprise Information Systems.

- David, S., Lahagu, S., & Azmi, F. . (2019). Implementasi Metode Retinex dan Histogram Equalization Pada Kecerahan Citra Digital. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, 2(2), 62-68.
- Enggarwati, A. S., Yuita Arum; Wihandika, Randy Cahya. (2019). Segmentasi Citra Kue Tradisional menggunakan Ruang Warna Hue Saturation Value dan Otsu Thresholding. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(8), 7556-7560.
- Gama, T. L. a. L. C. a. J. N. T. a. C. V. a. A. D. (2019). Comparison of RGB and HSV Color Spaces for motion Capture and Analysis of Individuals With limb Discrepancy. Paper presented at the 2019 21st Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR). <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/SVR.2019.00042>
- Konig, D. S. a. K. T. a. M. (2019). This Far, No Further: Introducing Virtual Borders to Mobile Robots Using a Laser Pointer. Paper presented at the 2019 Third IEEE International Conference on Robotic Computing (IRC). <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/IRC.2019.00074>
- Londhe, D. G. a. S. D. a. V. (2014). Interactive Projector using Camera Tracked Laser Pointer. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 3(2), 2550-2552.
- Lubis, A. P., Santi & Lubis, Muharman & Al-Khowarizmi, Al-Khowarizmi. (2018). Decision Making in the Tea Leaves Diseases Detection Using Mamdani Fuzzy Inference Method. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 12(3), 1273-1281.
- Nakhoda, A. S. a. M. I. A. a. A. M. a. Y. I. (2014). Raspberry Pi based laser spot detection. Paper presented at the 2014 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICEECS).
- Pereyra, R. F. a. A. S. a. L. (2018). A New Clustering-based Thresholding Method for Human Skin Segmentation Using HSV Color Space. Paper presented at the 2018 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC).
- Rahmadewi, R. S., Gina Lova; Firmansyah, Hirlan. (2019). Pendeteksian Kematangan Buah Jeruk Dengan Fitur Citra Kulit Buah Menggunakan Transformasi Ruang Warna HSV. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 5(1.1 : Edisi khusus prosiding FORTEI 2019), 166-171.
- Sulistyawati, D. H. (2018). Analisa Citra Parasit Malaria Dalam Ruang Warna Hue Saturation Value (HSV). *JHP17: Jurnal Hasil Penelitian*, 3(1).
- Valle, F. d. C. a. M. (2017). Continuous-Valued Quaternionic Hopfield Neural Network for Image Retrieval: A Color Space Study. Paper presented at the 2017 Brazilian Conference on Intelligent Systems (BRACIS). <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/BRACIS.2017.52>
- Z. Bojie, W. D., S. Weizhong, L. Yu & W. Ke. (2019). Research on tea bud identification technology based on HSI/HSV color transformation. Paper presented at the 2019 6th International Conference on Information Science and Control Engineering (ICISCE). <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICISCE48695.2019.00108>