

# Deteksi Penyakit Mata Merah Menggunakan *Histogram Oriented Gradient* dan *Support Vector Machine*

Siti Sarah Abdullah<sup>a</sup>, Syamsy Wiguna Putra Dwi Raksa<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universitas Suryakencana, Cianjur

\*sarah0040057@gmail.com

---

## Abstract

The health sector has adopted Information Technology to help medical expert work easier, include ophthalmologists. An Ophthalmologists diagnoses red eyes with test series to determine diseases of the eye. It takes time and accuracy. Further searching, it turns out that red eyes have a pattern that indicates a certain disease. The research idea is to identify red eye patterns, which is done by identifying patterns in red eye disease using the Histogram Oriented Gradient (HOG). As a sample, two cases of red eye disease were taken: conjunctival injection and ciliary injection. First step is preprocessing stage, which is specifying the image according to the needs, then converting the colored object to grayscale, then cropped and resized it. Next step is calculated gradient of pixels. Result of the resaeGradients resulted classified using Support Vector Machine. The result obtained from the study, could be detected conjunctival injection and ciliary injection based on classification

**Keywords:** Red eye disease; Histogram Oriented Gradient; Support Vector Machine.

## Abstrak

Bidang kesehatan telah banyak mengadopsi Teknologi Informasi untuk membantu mempermudah pekerjaan, termasuk dokter spesialis mata. Pemeriksaan pada mata dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan. Pemeriksaan mata merah biasanya dilakukan oleh dokter dengan serangkaian tes untuk mengetahui penyakit pada mata. Hal tersebut membutuhkan waktu dan ketelitian. Penelusuran lebih lanjut pada penyakit mata, spesifik mata merah, ternyata terdapat pola mata merah yang dengan pola tersebut dapat menentukan jenis penyakit tertentu. Ide penelitian yaitu mengenali pola mata merah yang dilakukan dengan mengidentifikasi pola pada penyakit mata merah dengan memanfaatkan *Histogram Oriented Gradient* (HOG). Diambil sebagai sampel 2 (dua) penyakit mata merah yaitu injeksi konjungtiva dan injeksi siliar. Diawali dengan tahap *preprocessing* yaitu menspesifikasikan gambar sesuai dengan kebutuhan, lalu mengubah objek berwarna menjadi *grayscale*, kemudian menghitung *gradient* setiap pixel. Hasil gradient diklasifikasikan menggunakan *Support Vector Machine*. Hasil yang didapat dari penelitian dapat dideteksi klasifikasi penyakit mata injeksi konjungtiva dan injeksi siliar.

**sKata Kunci:** Penyakit Mata Merah; *Histogram Oriented Gradient*; *Support Vector Machine*

---

## 1. Pendahuluan

Teknologi Informasi telah dimanfaatkan untuk berbagai aspek kehidupan termasuk bidang kesehatan. Deteksi penyakit mata dilakukan dengan serangkaian diagnosa sehingga dapat disimpulkan penyakit yang diderita pasien.

Penelitian spesifik kepada mendeteksi penyakit pada mata merah sehingga diketahui jenis penyakitnya dengan sampel penyakit injeksi konjungtiva dan injeksi siliar.

Cara yang dilakukan yaitu dengan penerapan algoritma Histogram Oriented

Gradient (HOG). Setelah diketahui hasil histogram akan diklasifikasi menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) sehingga diharapkan dapat menspesifikasikan antara kedua penyakit tersebut.

## 2. Kajian Literatur

Mencantumkan teori yang digunakan dalam penelitian dan beserta penelitian terdahulu yang dijadikan acuan. Untuk menghindari plagiarisme, gunakan teknik parafrasa.

### 2.1 Penyakit Mata Merah

Mata merah merupakan gejala yang timbul dikarenakan memerahnya bagian mata akibat dari melebarnya pembuluh darah *konjungtiva* yang terjadi pada peradangan mata akut. Terdapat dua jenis kelainan yang mungkin terjadi akibat mata merah yaitu (Yulianti & Ilyas, 2015):

- a. Injeksi Konjungtiva. Melebarnya pembuluh darah arteri konjungtiva posterios ini dapat terjadi akibat pengaruh mekanis, alergi, atau infeksi pada jaringan konjungtiva. Pola pada injeksi konjungtiva yaitu melekat secara longgar pada konjungtiva bulbi yang mudah dilepas dari dasar *sklera* (bagian berwarna putih dan keras pada bola mata); ukuran pembuluh darah makin besar ke bagian *ferifer* (bagian tepi pada mata); berwarna merah segar); *fotofobia* (kondisi mata terasa sakit ketika melihat cahaya terang); pupil normal.
- b. Injeksi Siliar. Melebarnya pembuluh darah akibat radang kornea, tukak kornea, benda asing pada kornea, dsb. Pola pada injeksi siliar: menempel erat pada jaringan perikornea, ukuran dangat halus terletak di sekitar kornea, pembuluh darah tidak dampak; berwarna lebih ungu dibanding dengan konjungtiva; fotofobia; pupil irregular kecil dan lebar.

### 2.2 Histogram Oriented Gradient

Histogram Oriented Gradient (HOG) pada dasarnya yaitu menghitung kedalaman pixel yang terdapat pada citra dengan cara mengubah gambar berwarna kemudian diubah menjadi *grayscale* lalu dihitung (Dalal & Triggs, 2005).

Terdapat beberapa tahapan untuk menghitung pixel dalam citra berdasarkan HOG (Mallick, 2016):

- a. *Preprocessing*. Pada tahap ini, citra di *resize* dengan cara di *crop* kedalam aspek rasio 1:2 sebelum dikalkulasi.
- b. *Calculate the Gradient Images*. Pertama adalah mengkalkulasi *gradient* horizontal dan vertikal, kemudian menghitung *gradient* histogram. Lalu menghitung *gradient magnitude* dan *orientation* menggunakan formula (Alamsyah, 2017):

Gradient Image

Gradient

$$I_x(r, c) = I(r, c + 1) - I(r, c - 1)$$

$$I_y(r, c) = I(r - 1, c) - I(r + 1, c)$$

Magnitude

$$\mu = \sqrt{I_x + I_y}$$

Orientation

$$\theta = \frac{180}{\pi} (\tan^{-1}(I_y, I_x) \text{ mod } \pi)$$

- c. *Calculate Histogram of Gradients in 8x8 cells*. Alasan membagi menjadi sel 8x8 yaitu untuk perhitungan histogram dimana perhitungan tersebut menggunakan 9 vector (*array*) bins (*angka*) berdasarkan sudut 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 160 dengan mengambil sudut 180 derajat. Setelah dihitung *magnitude* dan *direction* maka dibuat histogram.

Untuk *binB* dan *cellC*:

*Votebin* pada setiap cell:

$$v_j = \mu \frac{c_{j+1} - \theta}{w}$$

untuk *binj* =  $\left[ \frac{\theta}{w} - \frac{1}{2} \right] \text{ mod } B$   
 dengan batas *bin*[*w**i*, *w*(*i* + 1))  
 dimana  
 $w = \frac{180}{B}$  dan

$$c_i = w \left( i + \frac{1}{2} \right)$$

Sebagai pusat masing-masing *bin*

Kemudian *vote bin*,

$$v_{j+1} = \mu \frac{\theta - c_j}{w}$$

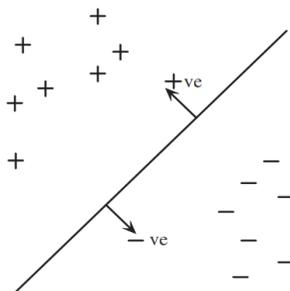
Untuk bin (*j* + *i*) mod B.

- d. *16x16 Block Normalization*. Normalisasi blok bertujuan agar gambar yang diproses tidak terpengaruh oleh pencahayaan. Berikut formula normalisasi (Alamsyah, 2017):

$$b = \frac{b}{\sqrt{|b|^2 + \epsilon}}$$

### 2.3 Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) merupakan metode untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi secara biner. Data akan diklasifikasikan kedalam dua kategori yang dipisahkan berdasarkan *hyperplane*. *Hyperplane* merupakan nilai tengah dari kedua jarak tersebut. Satu sisi +1 dinyatakan dengan rumus  $w \cdot x + b > 0$  dan disisi lain dinyatakan -1 dengan rumus  $-1(w \cdot x + b < 0)$  (Campbell & Ying, 2011).



Persamaan umum SVM (Alamsyah, 2017):

$$f_{svm}(x) = w \cdot x + b$$

Dimana

$$w = \sum_{i \in N} \alpha_i y_i \phi(x_i)$$

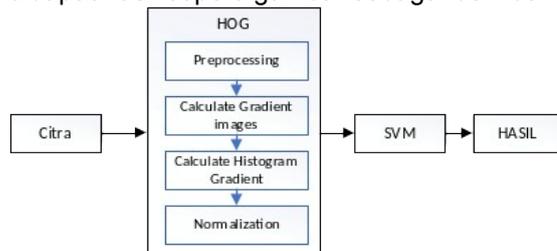
Dengan

$$K(x_i, x_j) = \phi(x_i) \phi(x_j)$$

Merupakan fungsi kernel dan  $b$  nilai bias.

### 3. Metode Penelitian

Langkah dalam melakukan penelitian yaitu dimulai dengan menangkap citra, kemudian dimasukkan kedalam HOG dan SVM lalu didapat hasil seperti gambar sebagai berikut:

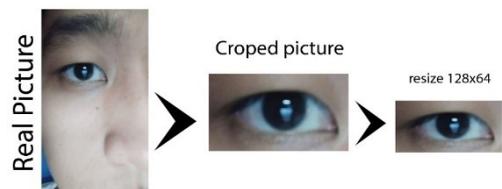


### 4. Hasil dan Pembahasan

Tahapan awal yang dilakukan adalah melakukan proses HOG kemudian hasil histogram dibuat kedalam SVM. Hasil akhir akan diketahui apakah termasuk jensi konjungtiva atau ijeksi gradient.

#### 4.1 Preprocessing

Citra objek diadopsi kemudian dilakukan pemotongan (crop) pada bagian mata. Citra tersebut dilakukan resize dengan perbandingan ukuran 1:2 atau 2:1. Gambar berikut merupakan objek citra yang ditangkap dan dilakukan cropping dan resizing.



#### 4.2 Calculate the Gradient

Menghitung arah horizontal dan vertikal dari citra, didapatkan hasil:

Gx = 65	Gx = 33	Gx = 64
Gy = 60	Gy = 60	Gy = 43
Gx = 74	Gx = 68	Gx = 39
Gy = 56	Gy = 40	Gy = 69
Gx = 39	Gx = 52	Gx = 78
Gy = 18	Gy = 86	Gy = 100

Menghitung *gradient magnitude* dan *gradient angle / direction*. Didapatkan *magnitude gradient*:

88,4646822	68,4762733	77,1038261
92,8008621	78,8923317	79,2590689
42,9534632	100,498756	126,822711

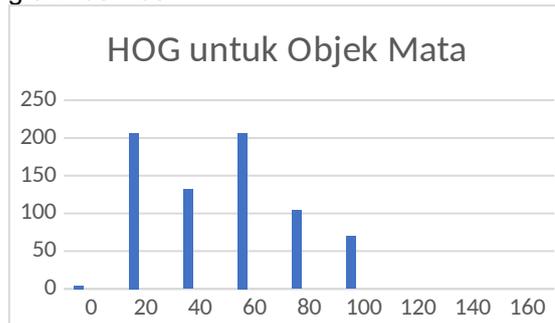
*Magnitude angle / direction*

42,70939 °	31,5021003 °	85,2735304 °
75,7078774 °	97,3994029 °	32,3742774 °
2,01059043 °	34,6343375 °	44,6832491 °

Dikonversikan kedalam tabel

<b>MG</b>	89	69	77	93	78	79	43	101	127
<b>MA</b>	43	32	85	76	97	32	2	35	45

Berdasarkan perhitungan diatas, didapat bahwa magnitude  $B_0 = 4,3$ ,  $B_{20} = 206,7$ ,  $B_{40} = 131,6$ ,  $B_{60} = 206,2$ ,  $B_{80} = 104,15$ ,  $B_{100} = 69,45$ , dan untuk  $B_{120}$ ,  $B_{140}$  dan  $B_{160} = 0$ . Maka akan didapat histogram seperti pada grafik berikut.



#### 4.3 Normalization

Hasil normalisasi didapatkan :

0,0049	0,0049
0,0038	0,0036

### 5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa: HOG-SVM dapat membantu membedakan penyakit mata merah injeksi konjungtiva dan injeksi siliar.

Adapun saran untuk penelitian lebih lanjut yaitu: (1) studi kasus agar dapat diterapkan untuk lebih banyak penyakit mata; (2) perlu metode lain untuk dapat menentukan kompleksitas penyakit mata.

#### Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada dr. M. Haritama R.T., Sp.M sebagai pihak yang diwawancarai untuk kelengkapan data penelitian. Tidak lupa pihak Program Studi Teknik Informatika dan Fakultas Teknik Universitas Suryakencana yang telah mendukung penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- Alamsyah, D. (2017). Pengenalan Mobil pada Citra Digital Menggunakan HOG-SVM. *JATISI*.
- Campbell, C., & Ying, Y. (2011). *Learning with Support Vector Machines*. Morgan & Claypool Publishers.
- Dalal, N., & Triggs, B. (2005). Histograms of Oriented Gradients for Human Detection. *Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05)*, 886-893.
- Mallick, S. (2016, December 6). *Histogram of Oriented Gradients explained using OpenCV*. Retrieved from LearnOpenCV: <https://learnopencv.com/histogram-of-oriented-gradients/>
- Yulianti, S., & Ilyas, S. (2015). *Ilmu Penyakit Mata Edisi kelima*. Jakarta: Kedokteran Universitas Indonesia.