

Pengolahan Citra dengan Metode Ekstraksi Deteksi Mata Manusia Berbasis I Fitur

Setiawan Syah Zebua

Prodi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: setiawansyahzebua6@gmail.com

Abstrak—Mata berfungsi untuk melihat dan menafsirkan bentuk, warna, serta dimensi benda di dunia dengan mengolah cahaya yang direfleksikan oleh benda yang melepaskan cahaya. Gangguan penglihatan atau penyakit mata seringkali terjadi pada masyarakat sehingga mengganggu aktifitas sehari-hari. Bergerak atau diam dapat memberikan informasi mengenai keadaan manusia tersebut. Dari informasi-informasi yang didapat dari deteksi mata tersebut dapat disimpulkan sebuah gerakan mata. Mengukur gerakan mata merupakan pekerjaan *psychophysical* dan untuk mendapatkan informasi tentang tingkat perilaku tak sadar seseorang, strategi untuk memproses informasi pergerakan mata yang memerlukan gerak fiksasi dan pengetahuan tentang arah pandangan. Ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri/feature dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi fitur dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau piksel yang ditemui dalam setiap pengecekan. Fitur yang didapat dari sebuah citra merupakan ciri khas pembeda dengan citra-citra yang lain.

Kata Kunci: Mata, Citra, Ekstraksi Fitur

Abstract—The eye functions to see and interpret the shapes, colors, and dimensions of objects in the world by processing the light reflected by objects that give off light. Visual disturbances or eye diseases often occur in people so that they interfere with their daily activities. Moving or staying still can provide information about the human condition. From the information obtained from eye detection, it can be concluded that an eye movement. Measuring eye movement is *psychophysical* work and to obtain information about a person's level of unconscious behavior, strategies to process eye movement information require fixation and knowledge of the direction of the gaze. Feature extraction is a feature / feature retrieval from a form where the value obtained will be analyzed for further processing. Feature extraction is done by counting the number of dots or pixels found in each check. The features obtained from an image are the distinguishing characteristics of other images.

Keywords: Eyes, Image, Feature Extraction

1. PENDAHULUAN

Mata berfungsi untuk melihat dan menafsirkan bentuk, warna, serta dimensi benda di dunia dengan mengolah cahaya yang direfleksikan oleh benda yang melepaskan cahaya. Gangguan penglihatan atau penyakit mata seringkali terjadi pada masyarakat sehingga mengganggu aktifitas sehari-hari.

Di Indonesia, angka kecelakaan lalu lintas tiap tahun meningkat. Medan sebagai salah satu kota di Indonesia juga menunjukkan kecenderungan yang sama. Banyaknya kecelakaan disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya faktor manusia, faktor kendaraan, dan faktor lingkungan.

Dari beberapa faktor penyebab kecelakaan di atas, faktor kecelakaan yang disebabkan oleh manusia atau dalam hal ini pengendara kendaraan bermotor menjadi perhatian penulis dalam menyusun penelitian ini. Kelalaian mata saat berkendara adalah salah satu kondisi yang sering diabaikan oleh para pengendara kendaraan bermotor dan merupakan salah satu penyebab sering terjadinya kecelakaan, terutama pada saat berkendara pada jarak yang cukup jauh. Penulis melihat berdasarkan faktor di atas, maka kecelakaan kendaraan bermotor dapat diminimalisir dengan mendeteksi mata penyebab kecelakaan.

Gerakan mata seseorang mengandung banyak informasi yang menggambarkan kondisi fisik atau kondisi psikis. Dari kemampuan-kemampuan mata seseorang untuk menunjukkan ketertarikan, merespon dan mengikuti, mempertahankan atau menjaga pandangan pada permasalahan atau obyek tertentu yang bergerak atau diam dapat memberikan informasi mengenai keadaan manusia tersebut.

Dari informasi-informasi yang didapat dari deteksi mata tersebut dapat disimpulkan sebuah gerakan mata. Mengukur gerakan mata merupakan pekerjaan *psychophysical* dan untuk mendapatkan informasi tentang tingkat perilaku tak sadar seseorang, strategi untuk memproses informasi pergerakan mata yang memerlukan gerak fiksasi dan pengetahuan tentang arah pandangan.

Ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri/feature dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi fitur dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau piksel yang ditemui dalam setiap pengecekan. Pengecekan dilakukan dalam berbagai arah koordinat kartesian dari citra digital yang dianalisis, yaitu vertikal, horizontal, diagonal kanan, dan diagonal kiri. Fitur yang didapat dari sebuah citra merupakan ciri khas pembeda dengan citra-citra yang lain[1].

Fifin pada tahun 2010 pada penelitiannya menyatakan bahwa : Pertama, ekstraksi fitur citra pada penelitian ini adalah berdasarkan nilai area, *perimeter* dan *euler number*. Proses tersebut dilakukan pada kedua subsistem yaitu subsistem pengguna (*users*) dan subsistem pakar. Kedua, subsistem pakar telah mampu melakukan proses identifikasi dan klasifikasi oleh pakar melalui nilai perhitungan dari ekstraksi fitur citra. Nilai perhitungan tersebut dapat membedakan kelima jenis citra Leukosit yaitu *basophil*, *limfosit*, *eosinophil*, *monosit* dan *neutrophil*. Ketiga, subsistem pengguna telah mampu memberikan informasi kepada pengguna tentang citra Leukosit uji. Keempat, kesalahan proses identifikasi dan klasifikasi diperoleh berdasarkan range nilai *parameter* dan *euler number* pada citra. Kelima jenis

Leukosit memberikan prediksi kesalahan sebesar 30 %. Kesalahan ini membuktikan bahwa sistem identifikasi dan klasifikasi jenis citra Leukosit telah mampu[2].

Menurut Eka Dwi Nurcahya, I Ketut Eddy Purnama, dan Mauridhi Hery Purnomo (2012) dalam artikel penelitiannya pengolahan citra mata menggunakan segmentasi dan restorasi citra dapat mendapatkan area pupil. Pencarian titik tengah pupil yang dapat di tentukan titik tengah mata. Perpindahan titik tengah mata pada x dapat menghitung besar dari gerakan saccadic, durasi, deviasi dan kecepatan puncak mata. Kesalahan yang diakibatkan banyaknya cahaya yang masuk ke dalam mata akan menyebabkan kesalahan dalam menentukan pola pergerakan mata. Maka saat pengambilan data video diusahakan minim cahaya untuk mengurangi kesalahan[3].

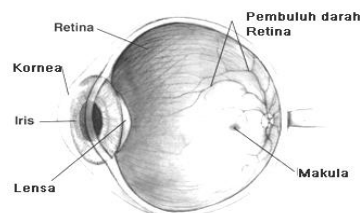
Sedangkan Cucu Suhery dan Ikhwan Ruslianto(2017) menyimpulkan berdasarkan data-data hasil perhitungan pada proses deteksi wajah, aplikasi berhasil melakukan pendeteksian pada semua sampel wajah yang diberikan, baik pada proses pelatihan maupun proses pengujian. Proses identifikasi wajah, dari sepuluh wajah yang dijadikan sampel ada satu wajah yang tidak dapat diidentifikasi walaupun telah terdeteksi dengan benar. Pencapaian menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi proses identifikasi wajah tersebut. Akan tetapi perbedaan pengambilan citra wajah maupun ekspresi wajah masih bisa menjadi toleransi dalam proses identifikasi dengan tepat [1]. Adanya deteksi mata diharapkan mampu mengurangi tingkat kecelakaan yang sering terjadi akibat dari factor kelalaian manusia

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Mata

Mata adalah organ penglihatan yang mendeteksi cahaya yang dilakukan mata yang paling sederhana tak lain hanya mengetahui apakah lingkungan sekitarnya adalah terang atau gelap. Mata yang lebih kompleks dipergunakan untuk memberikan pengertian visual. Mata secara visual sendiri mempunyai warna-warna khusus, seperti pada iris, warna iris berbeda-beda di setiap daerah seperti Eropa mempunyai warna biru dan asia mempunyai warna coklat, warna pada retina.

Mata manusia menyimpan berbagai informasi, termasuk isyarat dari gerakan mata. Mata manusia digerakkan oleh otot mata (*ocular muscle*) yang diatur oleh syaraf motorik.



Gambar 1. Bagian-bagian mata

Sumber : (Nurcahya, Purnama, and Purnomo 2012).

Pupil adalah daerah pembukaan ditengah mata, cahaya masuk lewat pupil dan diteruskan melalui lensa mata, yang memusatkan bayangan ke retina. Ukuran pupil dikendalikan oleh otot. Bila perlu banyak cahaya, pupil membesar. Bila cahaya bertambah terang, pupil bertambah kecil.

Pupil dapat dibandingkan dengan pengatur cahaya pada kamera. Pupil akan lebih jelas terlihat apabila dilihat dengan sebuah mikroskop. Pada penelitian ini pupil diperlukan untuk menentukan titik tengah mata. Untuk mendapatkan daerah pupil diperlukan pengolahan citra digital.

2.2 Gerakan Mata

Beberapa yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menilai gerakan mata dalam penelitian ini adalah :

- Saccadic* adalah gerakan inti yang mengatur perubahan titik pandang terhadap suatu objek, gerakan ini bersifat tiba-tiba, dan memiliki kecepatan tinggi, perlu waktu sekitar 100-300 ms untuk mempersiapkan gerakan *saccadic*, perhitungan waktu ini dimulai saat stimulus yang bergerak, sampai mata melakukan gerakan *saccadic* untuk mengikutinya. Untuk melakukan gerakan *saccadic* secara penuh dibutuhkan waktu 30-120ms, perhitungan waktu ini relatif bergantung hal-hal lain diluar objek yang diamati, *Saccadic* bisa dilakukan secara sadar, tetapi mengingat cepatnya gerakan ini, maka ketika gerakan *saccadic* telah dilakukan, kita tidak dapat mengubah arah dan kecepatannya. Kedua hal ini dikendalikan oleh objek yang ingin diamati.
- Fixation* yaitu kemampuan mata untuk memproses sebuah citra yang ditangkap pada retina, bola mata diusahakan agar tidak bergerak atau dalam keadaan diam.

2.3 Pengukuran Gerakan Mata

Adapun Beberapa pengukuran gerakan mata dalam penelitian ini adalah :

- Latency Saccadic* atau keterlambatan pada gerakan mata *Saccadic* diperoleh dengan cara membandingkan waktu saat stimulus berpindah tempat, dengan waktu saat lokasi titik tengah mata berpindah.

- b. Durasi *Saccadic* adalah waktu yang diperlukan mata untuk melakukan gerakan *Saccadic*. Perhitungan waktu dimulai saat mata mulai bergerak, sampai mata mencapai keadaan stabil kembali.
- c. Kecepatan puncak (*Peak Velocity*)
Kecepatan puncak ini dicari dengan cara membandingkan nilai dari semua gerakan *Saccadic* yang dilakukan oleh mata saat menjalani tes. Pada tes kelelahan kecepatan gerak mata untuk tiap perpindahan objek diperoleh dengan cara menghitung pergeseran lokasi mata dikalikan dengan waktu sampling citra.

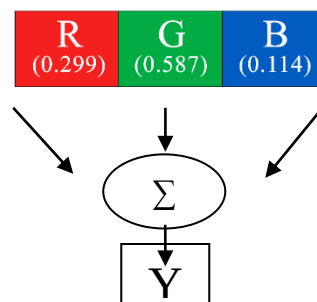
2.4 Pengolahan Citra Digital

Citra digital yang ditangkap oleh kamera dan telah dikuantisasi dalam bentuk nilai diskrit disebut sebagai citra digital (*digital image*), Citra digital tersusun dari sejumlah nilai tingkat keabuan yang dikenal sebagai *pixel* pada posisi tertentu. Ada dua jenis Citra Digital, Citra Diam (*still image*) dan Citra Bergerak (*moving image*). Pada prinsipnya Citra Bergerak adalah sekumpulan Citra Diam dalam bentuk *frame-frame*. Citra Digital dapat dinyatakan dengan persamaan 1.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(1,1) & f(1,2) & \dots & f(1,n) \\ f(2,1) & f(2,2) & \dots & f(2,n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ f(M-1,1) & f(M-1,2) & \dots & f(M-1,n) \end{bmatrix}$$

Citra Digital yang terdiri dari 3 komponen utama yaitu nilai merah (red), nilai hijau (green) dan nilai biru (blue) dikenal dengan RGB colour yang nantinya akan membentuk citra warna. Sedangkan jumlah warna citra RGB adalah mengalikan jumlah pada masing-masing komponennya, jumlah dari tiap komponennya, R=225(8 bit), G=255(8 bit) dan B=225 (8 bit). Sehingga sering kita menyebut citra dengan intensitas 24 bit.

Dari RGB nilai bobot R, G dan B dapat ditambahkan secara bersama-sama untuk menghasilkan sebuah sinyal tunggal Y yang mempresentasikan nilai kecerahan. Pengubahan citra 24 bit ke citra abu-abu YUV dengan intensitas tiap piksel RGB dengan konstanta (0.299R,0.587G,0.114B).



Gambar 2. Diagram transformasi RGB ke YUV untuk mengambil nilai Y
Sumber : (Nurchaya, Purnama, and Purnomo 2012).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Median filter merupakan tipe khusus dari low pass filter, median tidak membutuhkan konvolusi, namun mengambil nilai titik tengah dari citra setelah nilai pixelnya di urutkan menggunakan ukuran tertentu seperti 8x8 atau lainnya. Median filter telah banyak digunakan untuk mengurangi atau mengubah noise dari citra. Filter median dalam penelitian ini digunakan untuk memfilter noise cahaya yang menyebar dan memantul pada kulit dan area diluar pupil.

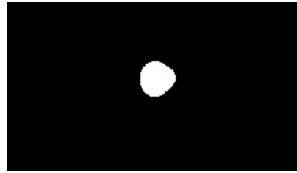
3.1 Deteksi Tepi Mata dan Filling (pengisian)

Dari hasil filter kita mendapatkan reduksi warna dan mendapatkan bagian pupil dengan jelas. Untuk melihat batas-batas dari tepi yang ada pada citra mata khususnya pupil dilakukan proses deteksi tepi dengan menggunakan deteksi tepi mata. Deteksi tepi mata dipilih karena dapat mendeteksi dengan baik parameter- parameter untuk menandai semua tepi dan melokalisasi dengan baik sehingga dapat dengan mudah dideteksi dan tidak menimbulkan kerancuan pada pengolahan citra selanjutnya. Hasil dari deteksi tepi mata seperti pada gambar .



Gambar 3. Hasil deteksi tepi mata daerah pupil

Deteksi tepi mata diatas menggunakan nilai ambang(threshold) adalah 0.28. Karena dengan nilai ambang kecil akan menghasilkan tepian yang semakin baik, sehingga tepian yang ada pada citra dapat terlihat dengan jelas. Dari proses deteksi tepi akan didapatkan hole yang merupakan tepi dari pupil. Untuk mempertegas hasil citra hole atau lingkaran yang didapatkan dari deteksi tepi akan diisi dengan warna putih seperti yang ada pada gambar 3.6



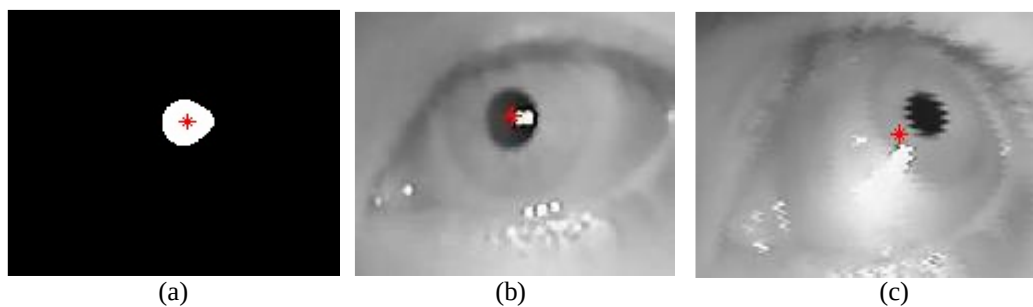
Gambar 4. Hasil *filling hole* dari deteksi mata

3.2 Penentuan Titik Tengah Mata

Hasil dari proses deteksi tepi dan *filling* menghasilkan citra hitam dan putih yang hanya mempunyai nilai 0 dan 1. Dari nilai hitam dan putih kita dapat mencari nilai titik tengah mata dengan proses *scanning* nilai 1(putih) dari sumbu x dan y. Dengan persamaan 3 dibawah ini.

$$T = [x1 + ((x2-x1)/2) \ y1 + ((y2-y1)/2)] \quad (3)$$

Hasil scanning dari sumbu X, posisi nilai 1 yang pertama ditemukan di inisialkan sebagai x1 dan hasil scanning posisi terakhir nilai 1 pada sumbu X di inisialkan sebagai x2. Demikian pula dengan nilai pada sumbu Y, posisi nilai 1 yang pertama ditemukan di inisialkan sebagai y1 dan hasil scanning posisi terakhir nilai 1 pada sumbu Y di inisialkan sebagai y2. Rentang antar posisi x1 dan x2 juga y1 dan y2 bila kita bagi 2 maka akan ditemukan letak titik tengah hasilnya seperti pada gambar 7 dberikut ini



Gambar 5. Hasil penentuan titik tengah mata

- (a) Pencarian titik tengah mata saat edge detection.
- (b) Titik tengah mata yang berhasil.
- (c) Kegagalan identifikasi titik tengah mata karena faktor cahaya.

Dari pergerakan mata yang mengikuti stimulus diatas maka akan didapatkan titik (x,y) sebagai nilai nilai yang akan menentukan pola gerakan mata seseorang. Akan tetapi penelitian ini hanya menggunakan nilai x dikarenakan pergerakan yang dinilai adalah pergerakan yang horisontal. Berikut dibawah ini tabel contoh pergerakan mata titik tengah:

Tabel 1. Contoh Data Pergerakan Mata titik tengah

Posisi 1			Posisi 2			Posisi 3			Posisi 4		
Frame	X	y	Frame	x	y	Frame	x	y	Frame	x	y
1	292	167	26	295	178	51	302	186	76	286	179
2	292	167	27	295	178	52	309	187	77	286	179
3	291	168	28	300	184	53	309	187	78	304	191
4	291	170	29	300	184	54	319	169	79	304	191
5	292	171	30	300	184	55	322	166	80	304	191
6	294	172	31	301	184	56	325	166	81	304	191
7	295	173	32	301	185	57	328	167	82	307	193

3.3 Pengolahan data

Dari data tabel 1 terdapat 150 kordinat x,y yang mewakili titik tengah mata, dapat dihitung besarnya frekuensi sampling

$$sampling = \frac{tx}{n}$$

Ts = 6, n = 150, jadi untuk contoh data di atas, frekuensi sampling sebesar = 0,04

Dari data yang telah diperoleh, pada tabel 1 dapat dihitung besarnya parameter yang berupa saccadic, durasi, deviasi, serta kecepatan puncak. Mata sangat sulit untuk selalu diam maka pergerakan mata yang dianggap bergerak jika nilai gerakannya selisih 5 atau lebih pada x.

a. saccadic

Dari data diketahui perpindahan lokasi stimulus posisi 1 ke 2 terjadi pada frame 25 dan perpindahan mata mengikuti pada 28

$$\begin{aligned} \text{saccadic} &= (tm-ts) \times \text{sampling} \\ &= (28-25) \times 0.04 \\ &= 0.12 \text{ detik} \end{aligned}$$

b. Durasi

Dari tabel 1 terlihat bahwa untuk saccadic pertama waktu yang diperlukan untuk melakukan gerakan saccadic hanyalah 2 waktu sampling. Jadi besarnya durasi = 2 × waktu sampling yaitu sebesar 0.08 detik.

c. Deviasi

Perhitungan deviasi dicari dengan cara mencari x max dan x min dalam rentang antara satu gerakan saccadic berikutnya. Misalnya pada data diatas, saccadic 1 pada t1=28 dan saccadic 2 pada t2=52. Maka dicari nilai x max dan x min dalam range tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Deviasi} &= X_{\max} - X_{\min} \quad (6) \\ &= 309 - 262 \\ &= 47 \text{ pixel} \end{aligned}$$

d. Kecepatan puncak

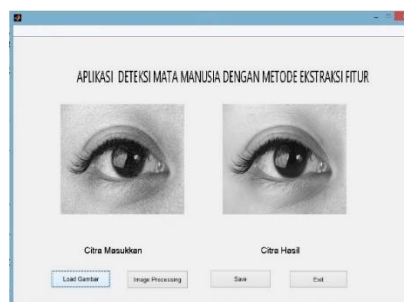
Dicari dengan cara membandingkan kecepatan perpindahan antar tiap sampling, dan diambil nilai maksimumnya. Dari data di atas kecepatan puncak sebesar diperoleh saat perpindahan dari x= 262 ke x 309 besar perpindahan adalah 47 pixel

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan} &= \frac{\text{Perpindahan}}{\text{Sampling}} \\ &= \frac{47}{0,08} = 587,5 \text{ pixel} \end{aligned}$$

Saccadic, durasi, deviasi, kecepatan puncak ini merupakan nilai fitur dan pola gerakan mata seseorang pada waktu seseorang diperiksa gerakan matanya.

3.3 Implementasi Program

Tampilan menu berikutnya adalah tampilan menu proses hasil Median Filter, menu ini merupakan menu yang berguna untuk menampilkan hasil proses. Tampilan menu hasil proses dapat dilihat pada gambar 5.



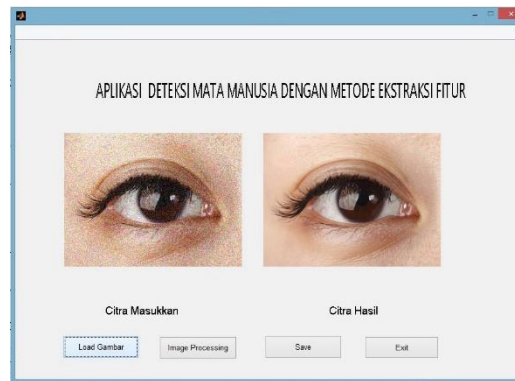
Gambar 5. Tampilan Hasil Proses Citra Grayscale

Tampilan menu berikutnya adalah tampilan menu proses, menu ini merupakan tampilan berguna untuk melakukan proses proses. Dalam tampilan menu berikut ini citra yang digunakan adalah citra berwarna, yaitu citra RGB dengan resolusi 1200x1600 piksel. Tampilan menu proses dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6. Tampilan Menu Proses citra RGB

Tampilan menu berikutnya adalah tampilan menu proses hasil Median Filter, menu ini merupakan menu yang berguna untuk menampilkan hasil proses. Tampilan menu hasil proses dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Hasil Proses Citra RGB

4. KESIMPULAN

Dari hasil penulisan dan analisa dari bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan, dimana kesimpulan-kesimpulan tersebut kiranya dapat berguna bagi para pembaca, sehingga penulisan skripsi ini dapat lebih bermanfaat. Adapun kesimpulan-kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Prosedur deteksi mata manusia berbasis pengolahan citra yang merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Deteksi mata manusia dapat dilakukan dengan menerapkan fungsi transformasi, operasi matematis, pemfilteran atau dengan menerapkan metode salah satunya adalah metode *Ekstraksi Fitur*.
2. Metode *Ekstraksi Fitur* dapat diterapkan dalam aplikasi mata manusia citra yaitu dengan cara mengkonversikan nilai RGB tiap *pixel* citra ke bentuk citra *grayscale* sehingga diperoleh nilai *grayscale* citra baru. Selanjutnya mencari batas bawah pengelompokan piksel dari nilai keabuan terkecil ke nilai keabuan terbesar dan mencari batas atas pengelompokan piksel dari nilai keabuan tertinggi ke nilai keabuan terendah. *Pixel-pixel* yang berada di antara nilai ambang pertama dan nilai ambang kedua dipetakan (diskalakan) untuk memenuhi rentang nilai-nilai keabuan yang lengkap (0 sampai 255) dengan menginputkan nilai *grayscale* yang diinginkan. Tingkat kontras citra yang dihasilkan akan bergantung kepada nilai input *grayscale level* yang diberikan. Semakin tinggi nilai *grayscale* citranya maka citra hasil perbaikan kualitasnya akan memiliki nilai kontras yang semakin tinggi dan semakin baik.

REFERENCES

- [1]. Sari YA, Dewi RK, Fatichah C. Seleksi Fitur Menggunakan Ekstraksi Fitur Bentuk, Warna, Dan Tekstur Dalam Sistem Temu Kembali Citra Daun. JUTI J Ilm Teknol Inf [Internet]. 2014;12(1):1. Available from: <http://juti.if.its.ac.id/index.php/juti/article/view/39>
- [2]. Fifin DR. Pengenalan pola citra leukosit dengan metode ekstraksi fitur citra. Pengenalan Pola Citra Leukosit Dengan Metod Ekstraksi Fitur Citra. 2010;6:133–7.
- [3]. Nurcahya ED, Purnama IKE, Pumomo MH. Ekstraksi fitur secara otomatis untuk pengenalan pola gerakan mata. 2012;2012(semnasIF):25–31.