

UJI COBA THRESHOLDING PADA CHANNEL RGB UNTUK BINARISASI CITRA PUPIL

I Gusti Ngurah Suryantara, Felix, Ricco Kristianto
gusti@bundamulia.ac.id
Teknik Informatika Universitas Bunda Mulia

ABSTRAK

Beberapa segmentasi objek dalam computer vision dilakukan dengan thresholding sehingga menghasilkan citra biner berdasarkan nilai grayscalenya. Nilai grayscale bisa didapat dari proses grayscale secara umum, dapat pula didapat dari pemisahan channel RGB. Obyek pupil meskipun bagian tergelap dari citra mata tetap dapat terpengaruh oleh cahaya sehingga warna obyek iris maupun obyek-obyek lainnya pada citra mata hampir segelap obyek pupil. Hal ini mempersulit pengamatan terhadap pupil mata karena pada proses binarisasi akan menghasilkan banyak obyek pada citra mata selain obyek pupil.

Model warna RGB memiliki channel warna RGB. Setiap channel jika dijadikan citra grayscale akan menghasilkan citra grayscale dengan kontras yang berbeda antara masing-masing channel warna R, G dan B tersebut. Pupil mata merupakan bagian tergelap dari mata yang dikelilingi irish. Irish setiap orang berbeda-beda warna.

Pada Penelitian kali ini akan diuji coba pemilihan channel yang tepat bagi semua irish, sehingga akan didapatkan objek pupil yang baik dengan irish dan sclera mata yang kontras. Dengan kontrasnya nilai grayscale tersebut maka ketika dilakukan operasi thresholding didapatkan citra matra yang objek pupilnya tersegmentasi dengan baik.

Percobaan dilakukan pada beberapa citra mata dengan warna irish yang berbeda-beda. Hasil akhir dari percobaan ini adalah didapatkan nilai grayscale dari channel warna red yang memiliki nilai grayscale antara pupil dengan irish yang paling kontras untuk semua warna irish.

Kata Kunci: *segmentasi citra pupil, channel warna RGB, Thresholding*

PENDAHULUAN

Mulyana (Mulyana, 2016) menjelaskan pupil mata merupakan suatu objek yang dapat dianalisa secara visual untuk mendapati adanya suatu kejadian yang indikasinya dapat terlihat pada pupil mata. Melalui perubahan ukuran pada pupil mata dapat diindikasikan kondisi emosi seseorang, reaksi mata terhadap cahaya, ataupun reaksi mata ketika berusaha mengenali suatu obyek seperti snellen chart.

Analisis pupil mata memerlukan segmentasi terhadap citra mata untuk memisahkan pupil dengan obyek lainnya

dari citra mata yang tertangkap kamera. Ada banyak masalah yang akan timbul ketika melakukan segmentasi ini. Seperti adanya guratan pada mata, adanya nilai grayscale dari obyek lain yang hampir sama dengan nilai grayscale dari pupil, adanya cahaya yang terpantul pada kornea mata yang disebabkan karena pupil mata yang gelap sehingga membuat cahaya yang ditangkap oleh kornea yang melapisi pupil mata terpantul.

Pada penelitian ini akan diuji coba beberapa citra mata dengan warna irish yang berbeda-beda. dari setiap sampel

citra mata tersebut akan dilakukan pemisahan warna dari *channel* R, G dan B untuk dilakukan uji coba binerisasi dengan *thresholding*, sehingga bisa didapatkan kesimpulan *channel* warna mana yang lebih tepat untuk melakukan segmentasi pupil mata secara sederhana berdasarkan *channel* warna *Red*, *Green* dan *Blue* yang mampu menghasilkan citra *grayscale* yang kontras antara pupil dengan iris.

Pengenalan obyek pada citra harus didahului dengan memisahkan antara obyek dengan latar belakang sehingga mudah untuk dianalisis.

Mukherjee (Mukherjee, 2010) menuliskan bahwa metode paling sederhana untuk melakukan segmentasi citra adalah *thresholding*. *Thresholding* adalah teknik yang sangat penting pada segmentasi citra, penanganan dan deteksi obyek. *Output* dari proses *thresholding* citra biner yang mempunyai nilai skala keabuan 0 (hitam) yang mengindikasikan piksel yang berisi obyek atau target yang akan dianalisa dan nilai skala keabuan 1 (putih) yang diindikasikan sebagai latar belakang. Ridler (Ridler, 1978) menjelaskan bahwa algoritma binarisasi dalam hal ini adalah prosedur untuk melakukan *threshold* optimal nilai untuk setiap piksel.

Model Warna RGB

Salah satu model warna citra yang banyak dipergunakan dalam penelitian pengolahan citra digital adalah model warna RGB. Sutoyo (Sutoyo, 2009) menjelaskan setiap piksel pada citra warna mewakili warna dasar yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar merah (*Red*), hijau (*Green*) dan biru (*Blue*), dimana setiap warna mempunyai gradasi sebanyak 256 warna dengan variasi intensitas cahaya antara 0 sampai 255. Model ini disebut model warna RGB. Variasi dari gabungan ketiga intensitas cahaya inilah yang akan

menghasilkan variasi warna-warna yang berbeda-beda.

Model warna RGB dihasilkan dari tiga kombinasi warna utama (*Red*/merah, *Green*/hijau, dan *Blue*/biru) yang diturunkan menjadi nama model, dan pada *spectrum* cahaya yang dikombinasikan akan menghasilkan sebuah warna.

Citra Biner Pada Model Warna RGB

Pada model warna RGB, citra biner adalah citra yang berisi dua warna, yaitu hitam dan putih. Warna hitam dinotasikan dengan 0. Pada model RGB warna hitam dihasilkan dengan memberikan nilai 0 pada semua *channel* warna R, G dan B. Sedangkan warna putih yang bernilai biner 1, pada model RGB dihasilkan dengan memberikan nilai 255 pada semua *channel*, G dan B. semuanya dalam rentang nilai 0 sampai 255.

PENERAPAN

Program merupakan bagian dari program yang dipergunakan pada penelitian segmentasi objek pupil dari citra mata.

Bagian-bagian dari program terdiri dari tampilan citra asli, panel citra hasil binerisasi, panel citra *grayscale*, panel citra *red*, panel citra *green*, panel citra *blue*, serta *button load*, *button grayscale* dan *button biner*, serta *checkbox* R untuk memilih *channel* R, *checkbox* G untuk memilih *channel* G, dan *checkbox* B untuk memilih *channel* B. Penggunaan *checkbox* dimaksudkan agar dapat menentukan lebih dari satu *channel* warna yang dipergunakan untuk *grayscale*.

Untuk melakukan proses analisa dipergunakan program yang sudah dibuat dalam penelitian mulyana (mulyana, 2015). Tampilan seperti yang diperagakan pada gambar 1.

Program dapat memilih *channel* yang akan diuji coba serta ditampilkan hasilnya sebagai citra *grayscale*. Sebagai

pembandingan, citra akan dipilah per channel dan di tampilkan pada masing-masing panel citra di sebelahnya.

Untuk mempermudah pemilihan, pada aplikasi yang dipergunakan untuk melakukan percobaan diberi pilihan channel yang akan dipergunakan pada proses *grayscale*. *Channel* yang dipilih dapat dipilih *channel* tunggal R, G atau B saja, atau kombinasi dari dua atau tiga *channel* tersebut.

Proses binerisasi citra yang paling sederhana prosesnya adalah proses *thresholding*. Proses ini hanya memerlukan proses *grayscale* sebelum dilakukan *thresholding*. Setelah didapatkan citra *grayscale* yang sesuai maka dilakukan *thresholding*, dimana nilai *grayscale* piksel yang berada di bawah nilai *threshold* akan dijadikan 0, sedangkan nilai *grayscale* piksel yang berada di atas nilai *threshold* akan dijadikan 1 pada nilai biner atau 255 pada skala nilai RGB.

Semua piksel dari citra *grayscale* di *threshold* dengan nilai yang sudah ditentukan. Sehingga hanya mendapatkan piksel dengan warna hitam atau 0 pada nilai biner maupun pada nilai desimal, serta piksel dengan warna putih atau 1 pada nilai biner atau 255 pada nilai desimal.

Mulyana (Mulyana-2, 2013), dalam penelitian mengenai *visible watermarking* menggunakan nilai *grayscale* menjelaskan Citra digital terbentuk dari piksel-piksel yang mempunyai intensitas warna merah, hijau dan biru yang dikomposisikan dengan berbagai variasi komposisi intensitas ketiganya, sehingga menghasilkan warna-warna tertentu pada posisi piksel tertentu, dan terkumpul pada posisi tertentu sehingga terbentuk menjadi sebuah citra.

Jika pada ketiga *channel* RGB intensitas warna tersebut dinaikkan serentak ketiga-tiganya dengan nilai yang sama, maka akan menghasilkan piksel yang lebih cerah dengan warna yang sama

dengan piksel sebelumnya. Demikian juga Jika ketiga *channel* RGB intensitas warna tersebut diturunkan serentak ketiga-tiganya dengan nilai yang sama, maka akan menghasilkan piksel yang lebih gelap dengan warna yang sama dengan piksel sebelumnya.

Pada penelitiannya yang lain, Pengenalan Gerakan Tangan secara optis, Mulyana (Mulyana-3, 2013) menjelaskan adanya variasi R/G/B untuk memisahkan antara objek dengan *background* menjadi citra biner. *Channel* yang terpilih nantinya akan *dithreshold* untuk menentukan nilai-nilai yang akan dianggap 0 dan nilai-nilai yang dijadikan 255 atau dalam citra biner dianggap sebagai 1.

Dengan variasi *channel* R/G/B akan didapatkan kombinasi pilihan *channel* yang terdiri dari salah satu *channel* saja, yaitu *channel* R saja, *channel* G saja dan *channel* B saja. Kemudian kombinasi dua *channel* yang terdiri dari kombinasi *channel* R dan G, kombinasi *channel* R dan B, kombinasi *channel* G dan B. Serta kombinasi ketiga *channel* R, G dan B

Penghitungan nilai kombinasi dari skala keabuan untuk jumlah *channel* yang dipilih akan disesuaikan dengan jumlah *channel*. Dengan berdasarkan pada proses konversi ke skala keabuan pada ketiga *channel* R, G dan B seperti yang dijelaskan oleh Low, (Low, 1991), yang dapat dilihat pada persamaan (1):

$$f(x,y) = (R(x,y) + G(x,y) + B(x,y))/3 \dots (1)$$

Keterangan:

$f(x,y)$: pixel abu-abu pada sel(x,y)

$R(x,y)$: intensitas channel Red pada sel(x,y)

$G(x,y)$: intensitas channel Green pada sel(x,y)

$B(x,y)$: intensitas channel blue pada sel(x,y)

Karena pada pilihan *channel* ini dapat dipilih beberapa kemungkinan satu *channel* saja, kombinasi dua *channel* ataupun kombinasi tiga *channel*, secara

umum persamaan tersebut dapat disusun dengan persamaan (2).

$$f(x,y) = \sum_{i=1}^n C_i(x,y) / n \dots\dots\dots(2)$$

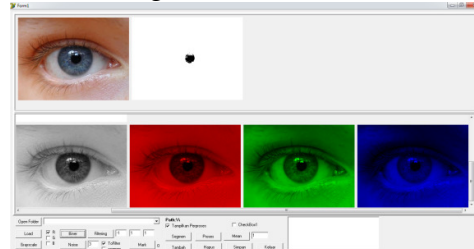
keterangan:

- $f(x,y)$: pixel abu-abu pada sel(x, y)
- n : jumlah channel yang dipilih
- $C_i(x,y)$: Pilihan channel ke i pada sel(x,y)

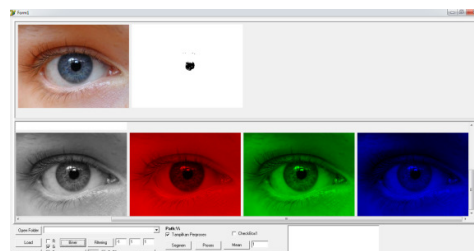
Proses berikutnya adalah mendapatkan nilai biner dari piksel tersebut. Dengan ketentuan threshold hasil dari penskala-keabuan dari persamaan (3) dilakukan pemilahan, untuk nilai skala keabuan yang dibawah nilai threshold dijadikan 0 atau hitam, sedangkan nilai skala keabuan yang diatas nilai threshold dijadikan 255 atau 1 dalam nilai biner atau putih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

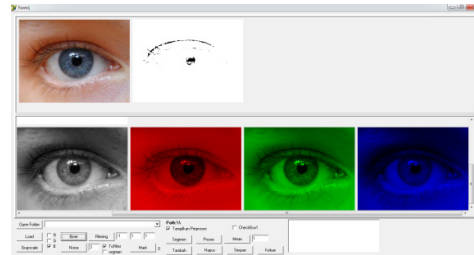
Proses Binerisasi citra menggunakan citra *grayscale* dari intensitas channel R dapat dilihat pada gambar 1, terlihat warna *grayscale* pupil tampak sangat gelap, sedangkan warna *grayscale* iris terlihat lebih terang, demikian juga dengan warna kulit dan sklera yang terlihat terang.



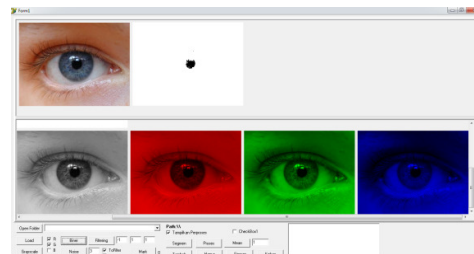
Gambar 1. Binerisasi dengan Channel R



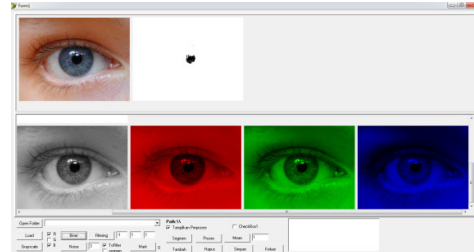
Gambar 2. Binerisasi dengan Channel G



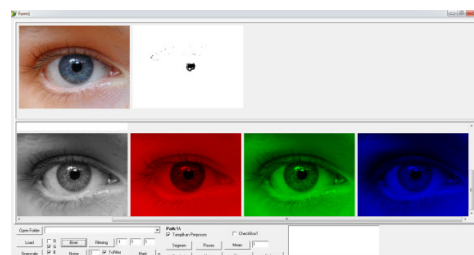
Gambar 3. Binerisasi dengan Channel B



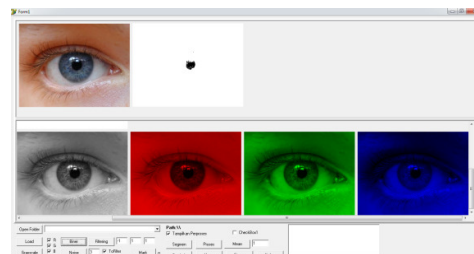
Gambar 4. Binerisasi Channel R dan G



Gambar 5. Binerisasi Channel R dan B



Gambar 6. Binerisasi Channel G dan B



Gambar 7. Binerisasi Citra Dengan Ketiga Channel R, G dan B

Proses Binerisasi citra menggunakan citra *grayscale* dari intensitas channel G dapat dilihat pada gambar 2. terlihat warna *grayscale* pupil tampak sangat gelap, sedangkan warna *grayscale* iris terlihat masih lebih terang, sedangkan warna warna kulit dan sklera terlihat agak gelap dan ada bagian yang gelap yang nantinya akan mengganggu proses binerisasi.

Proses Binerisasi citra menggunakan citra *grayscale* dari intensitas channel B dapat dilihat pada gambar 3, memang terlihat warna *grayscale* pupil tampak sangat gelap, dan warna *grayscale* iris terlihat lebih terang daripada pemakaian *channel* lainnya, tetapi warna kulit terlihat sangat gelap dan pasti akan mengganggu proses segmentasi.

Proses Binerisasi citra menggunakan citra *grayscale* dari intensitas *channel* R dan *channel* G dapat dilihat pada Gambar 4. terlihat warna *grayscale* pupil tampak sangat gelap, sedangkan warna *grayscale* iris terlihat agak gelap dan hampir segelap pupil. Hal ini akan nantinya akan mengganggu proses binerisasi karena pupil dan iris akan menjadi satu objek ketika dibinerisasi.

Proses Binerisasi citra menggunakan citra *grayscale* dari intensitas *channel* R dan *channel* B dapat dilihat pada Gambar 5, sama seperti pada Gambar 5.4 terlihat warna *grayscale* pupil tampak sangat gelap, sedangkan warna *grayscale* iris terlihat agak gelap dan hampir segelap pupil. Hal ini akan nantinya akan mengganggu proses binerisasi karena pupil dan iris akan menjadi satu objek ketika dibinerisasi.

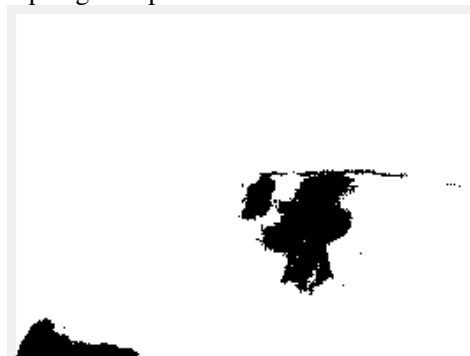
Proses Binerisasi citra menggunakan citra *grayscale* dari intensitas *channel* G dan *channel* B dapat dilihat pada Gambar 6, memang terlihat warna *grayscale* pupil tampak sangat gelap, sedangkan warna *grayscale* iris ada yang terlihat terang sangat kontras dengan pupil, tetapi ada bagian yang sangat gelap, selain itu juga warna kulit tampak gelap yang nantinya akan

mengganggu proses segmentasi karena objek selain pupil akan lebih besar daripada objek pupil yang akan dianalisa.

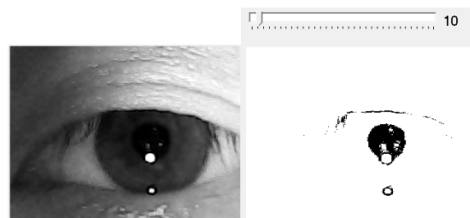
Proses Binerisasi citra menggunakan citra *grayscale* dari intensitas ketiga *channel* R, *channel* G dan *channel* B dapat dilihat pada Gambar 7. Terlihat citra *grayscale* hampir rata intensitasnya.

Pada citra pupil mata dengan pencahayaan yang kurang baik, citra *grayscale* akan mengakibatkan pupil mempunyai nilai *grayscale* yang hampir sama dengan iris.

Pemilihan *channel* yang salah akan mengakibatkan citra yang dihasilkan setelah proses *grayscale* dapat mempunyai kegelapan yang hampir sama dengan obyek citra lainnya. Sehingga akan mengakibatkan sulitnya melakukan binarisasi citra seperti yang diperagakan pada Gambar 8.



Gambar 8. Citra Biner Dari Pemilihan Channel RGB Yang Salah



Gambar 9. Citra Grayscale dan Hasil Thresholding

Hasil Pengujian

Percobaan dilakukan pada beberapa 12 citra mata termasuk pada mata etnis kaukasia. Citra mata yang digunakan dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.** Berdasarkan hasil uji coba yang diperagakan pada Tabel , dari hasil percobaan didapat *channel Red* lebih dominan berfungsi pada semua citra mata untuk mengakomodasi iris yang berwarna biru ataupun coklat. Meskipun citra pupil dari contoh mata kaukasia terlihat lebih hitam dari iris. Hal ini dikarenakan pada citra dengan *channel green* tersebut menghasilkan kulit disekitar mata yang ikut tertangkap kamera pada *channel green* menjadi gelap pupil.

Hasil Ujicoba seperti yang dilakukan oleh Mulyana (Mulyana, 2016), dengan hasil seperti yang ditampilkan pada tabel 1. Merupakan tabel ujicoba yang dilakukan pada proses segmentasi pupil mata dengan proses yang lengkap yang dilakukan pada laporan penelitiannya.

Tabel 1. Hasil Uji Coba

Nomor	Warna Iris	Kondisi Pupil Terhadap Iris	Channel Red		Channel Green		Channel Blue	
			Threshold	Hasil	Threshold	Hasil	Threshold	Hasil
1	Biru Terang	Kontras	23	ok	23	ok	23	ok
2	Biru Gelap	Kurang Kontras	9	gagal	9	gagal	9	gagal
3	Biru Terang	Kontras	30	ok		gagal		gagal
4	Biru Kehijauan	Kontras	12	ok	24	ok	20	ok
5	Coklat Terang	Kontras	37	ok	25	ok		gagal
6	Biru	Kontras	15	ok	7	ok	7	meleset
7	Biru Kehijauan	Kontras	23	ok	26	ok	22	meleset
8	Biru Terang	Kontras		gagal		gagal		gagal
9	Hijau	Kontras	37	ok		gagal		gagal
10	Biru	Kontras		gagal		gagal		gagal
11	Coklat Gelap	Kontras	12	ok		gagal		gagal
12	Coklat Gelap	Tidak Kontras		gagal		gagal		gagal

Dari percobaan yang sudah dilakukan, kesulitan terbesar adalah melakukan *thresholding*, agar didapat citra biner yang tepat. Sedangkan proses-proses lainnya berjalan dengan baik.

Pada contoh citra "contoh12.jpg" tidak dapat disegmentasi karena pencahayaan sangat kurang sehingga citra pupil dengan iris sama gelapnya, sehingga ketika dilakukan *grayscale* dengan *channel* manapun tetap tidak didapat pupil yang kontras dengan iris.

Kebanyakan kasus gagal dikarenakan obyek menyatu dengan obyek lain,

sehingga tidak dapat disegmentasi. Obyek menyatu dengan obyek lain karena obyek lain pada semua channel menjadi gelap obyek pupil dan dalam kosnetrasi yang besar. Pada kasus terakhir bahkan didapat citra pupil menghilang karena citra iris lebih gelap dari citra pupil yang memantulkan cahaya yang masuk ke pupil.

Beberapa kasus meleset terjadi pada *channel blue*, kasus meleset ini terjadi dimana bangun elips yang seharusnya melingkupi pupil bergeser atau dengan kata lain ada bagian pupil yang tidak masuk ke daerah elips dengan, sehingga ada bagian pupil yang tidak terlingkupi.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian segmentasi citra pupil yang sudah dilakukan ini, maka diambil simpulan:

1. Dari ketiga *channel* RGB yang tersedia, *channel Red* cukup memenuhi untuk dipakai pada *grayscale* agar menghasilkan intensitas piksel citra pupil yang kontras terhadap piksel citra iris.
2. Segmentasi citra pupil memerlukan pencahayaan yang baik agar warna citra iris dapat lebih terang sehingga kontras terhadap warna citra pupil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Low, Adrian., 1991, *Introductory Computer Vision and Image Processing*, McGraw-Hill, Berkshire, UK.
- [2] Mulyana, Teady. M.S., 2013, *Penggunaan Nilai Skala Keabuan dari Citra Watermark sebagai Cetak Biru Dari Visible Watermarking*, *Proceeding Seminar Nasional Informatika 2013*, UPN, Yogyakarta
- [3] Mulyana, Teady. M.S., 2015, *Segmentasi Citra Dengan Variasi RGB dan Algoritma Perceptron*, *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan 2015 (SENASSET 2015)*, Unicersitas Serang Raya, Serang,

- (ISBN: 978-602-73672-0-3; p:132-140)
- [4] Mulyana, Teady. M.S., 2015, Perbandingan Hebb-Rule Dan Perceptron Dalam Segmentasi Citra Menggunakan Input Variasi RGB, Jurnal Teknologi Informasi Vol 2 No. 11, Universitas Bunda Mulia, Jakarta. (ISSN 1979-1496, p:30-39)
- [5] Mulyana, Teady. M.S., 2016, Modul Praktikum Pengolahan Citra, Universitas Bunda Mulia, Jakarta
- [6] T. M. S. Mulyana, "Reduce noise in the binary image using non linear spatial filtering of mode," 2016, 2016 International Conference on Information & Communication Technology and Systems (ICTS), Surabaya, Indonesia, , pp. 135-139, doi: 10.1109/ICTS.2016.7910287
- [7] Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhatono V., Nurhayanti OD., Wijanarto., 2009, Teori Pengolahan Digital, Andi Offset, Yogyakarta.