

Kombinasi Penggunaan Model Warna dalam Pendeteksian Letak Bibir pada Gambar Digital Berwarna

Sulaeman Santoso^{#1}, Erico Darmawan H^{*2}

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Surya Sumantri No.65, Bandung,

¹sulaeman.santoso@itmaranatha.org

²erico.darmawan@itmaranatha.org

Abstract— Different color model has been used to detect the location of lips within color images. These color models have different advantages and weakness. This paper intends to compare several uses of color model (namely the rgb, normalized rgb, and the YCbCr color model that is used frequently on several lip localization technique) and try to propose a combination of color model to minimize post processing in lip localization. The proposed combination combines the normalized rgb color model, the YcbCr color model and the intensity based rgb model to obtain lip area. The combination proved to provide better distinction with only slighty more calculation.

Keywords— Color model, Digital Image, Image Processing, Image recognition, Lip localization.

I. PENDAHULUAN

Pengenalan lokasi mulut pada sebuah gambar *digital* yang memiliki informasi warna dapat menjadi dasar berharga yang dapat digunakan dalam beberapa macam aplikasi diantaranya pengenalan ucapan, pengenalan dan pelacakan muka, dan lain lain [1] [2] [3] [4]. Dalam pengenalan area lokasi mulut terdapat beberapa jenis teknik [4]. Salah satu teknik yang digunakan untuk mengenali area mulut adalah dengan menggunakan informasi yang disediakan oleh model warna.

Beberapa model warna telah digunakan untuk melokasikan lokasi mulut. Jamal Ahmad Dargham dan rekan [5] Ali atharifard dan rekan [6] menggunakan model warna rgb yang telah melalui proses normalisasi untuk mengenali area mulut. Amer Abdulmejeed Abdulrahman menggunakan kombinasi warna dari model warna rgb menghasilkan intensitas warna yang digunakan untuk membedakan warna kulit dan warna bibir [7]. Hsu dan rekannya menggunakan model warna YCbCr untuk mengenali warna bibir [8], hasil pekerjaan ini selanjutnya dikembangkan oleh Hashem Kalbkani dan rekan [4] yang memodifikasi persamaan yang dirancang oleh hsu dan rekan untuk mengenali area mulut dengan lebih baik dengan

menambahkan unsur *Saturation* pada model warna HSI kepada persamaan sebelumnya.

Permasalahan yang diketemukan pada penggunaan model warna sebagai penentu lokasi mulut/ bibir adalah bahwa dapat terjadi kesalahan pengenalan warna karena adanya warna bibir yang terdapat pada benda lain, hal ini menyebabkan perlunya ditambahkan metode metode lain untuk menghilangkan kemungkinan salah deteksi.

Pada penggunaan model warna sebagai penentu lokasi bibir, biasanya digunakan operasi morfologis untuk membuang *noise* yang mungkin terjadi. Operasi morfologis juga dapat menekankan bentuk bibir yang telah diketemukan [4] [7] [6]. Perhitungan morfologis inilah yang hendak diminimalisir dengan menggunakan penggunaan kombinasi model warna.

Metode yang diusulkan adalah menggabungkan beberapa model warna dengan harapan menemukan kombinasi yang tepat yang dapat meminimalisir kebutuhan *post processing* dari gambar setelah dilakukan *filtering*. Sebelum dilakukan *filtering* berdasarkan warna untuk bibir sebagai langkah awal akan dilakukan *filtering* berdasarkan warna kulit. Hal ini didasarkan pada penelitian seperti yang dilakukan oleh Hlaing Htake khaung tin [9]. Ataupun Hui-yu huang dan rekan [10]. Hal ini mengecilkkan kemungkinan terdeteksinya bibir diluar dari wilayah wajah.

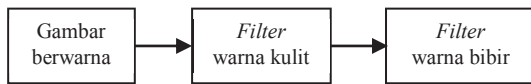
Sebagai bahan pengujian digunakan *database* wajah dari Aberdeen (http://pics.stir.ac.uk/2D_face_sets.htm) yang terdiri dari gambar wajah yang terlihat dari depan dan samping dengan mulut terbuka dan tertutup. Pada setiap gambar wajah hanya tersimpan satu buah wajah. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan masing masing model warna dan dengan metode gabungan, lalu kemudian akan dibandingkan hasilnya berdasarkan seberapa keberhasilan metode masing masing terhadap data yang diberikan.



Gambar 1 beberapa contoh gambar dari dataset yang menjadi bahan pengujian dari metode yang diusulkan (sumber: http://pics.stir.ac.uk/2D_face_sets.htm)

II. METODE USULAN

Karena tujuan dari penelitian adalah meminimalisir penggunaan *post-processing* maka langkah yang diusulkan akan mengalami beberapa tahap sebagai berikut:



Gambar 1: langkah usulan untuk deteksi mulut

A. Model warna yang digunakan

Informasi warna yang disimpan di dalam gambar digital pada umumnya adalah dalam bentuk model warna rgb. Namun untuk berbagai macam kegunaan lain, model model warna lain dapat dibentuk dari warna rgb.

Model warna rgb yang dinormalisasi adalah sebenarnya model warna rgb yang rentangnya disesuaikan [dari 0 hingga 1] dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{R}{R + G + B} \\
 g &= \frac{G}{R + G + B} \\
 b &= \frac{B}{R + G + B}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Model warna YCbCr adalah model warna yang digunakan pada televisi, nilai YCbCr dapat diperoleh dari warna rgb dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & -0.587 & 0.114 \\ -0.168 & -0.331 & 0.5 \\ 0.5 & -0.418 & -0.081 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} \tag{2}$$

Pada perkembangan dari penggunaan model warna ini, ditambahkan pula unsur *saturation* pada model warna HIS (*Hue Intensity Saturation*) [4] dengan nilai *Saturation* dari HIS adalah sesuai persamaan berikut:

$$Saturation = 1 - (3 * Min(R, G, B))$$

B. Filter warna kulit

Sebagai langkah awal dari pencarian lokasi mulut dilakukanlah *filtering* berdasarkan warna kulit untuk mencegah deteksi yang salah pada bagian gambar yang berwarna seperti bibir namun sebenarnya bukan berada dalam wajah (penelitian ini mengasumsikan pendeteksian warna bibir pada *image* dengan warna bibir dan kulit normal).

Ada beberapa metode pendeteksian warna kulit yang memungkinkan, Namun pada penelitian ini digunakan metode *filter* berdasarkan warna.

Deteksi kulit berdasarkan model warna YCbCr telah diteliti oleh Chai dan Ngan mendefinisikan daerah kulit dengan aturan sebagai berikut [11]:

$$Kulit = \begin{cases} 1, & \{ 77 < Cb < 127 \\ & 133 < Cr < 173 \end{cases} \tag{3}$$

Aturan ini kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Wu dengan menambahkan informasi luminansi (Y) menjadi aturan sebagai berikut [12]:

$$Kulit = \begin{cases} 1, & \{ 60 < Y < 255 \\ & 100 < Cb < 125 \\ & 135 < Cr < 170 \end{cases} \tag{4}$$

Persamaan yang dikembangkan wu lebih baik mengenali kulit namun pada penelitian ini persamaan Chai dan Ngan yang digunakan dalam menyaring warna kulit karena persamaan tersebut masih mencakup warna bibir. Gambar 3 menunjukkan hasil *filter* berdasarkan warna kulit



Gambar 3 Hasil *filter* berdasarkan warna kulit

Hasil *filter* warna kulit ini adalah sebuah *mask* yang digunakan untuk memeriksa lokasi mulut. Hanya titik yang terdeteksi sebagai warna kulit yang akan diperiksa untuk lokasi mulut.

C. Filter warna mulut

Dalam penelitian ini metode untuk mem-*filter* warna mulut didapatkan dengan mengkombinasikan beberapa metode *filter* dengan menggunakan model warna yang telah diteliti sebelumnya. Sebelum menentukan *filter* yang akan dikombinasikan, maka dilakukan terlebih dahulu percobaan

dengan menggunakan *filter* warna secara terpisah. Dari hasil percobaan ditentukan *filter* yang digunakan yaitu *filter* dengan *normalized rgb*, *filter* dengan YCbCr menggunakan *saturation* dan *filter* dengan intensitas warna yang dihitung dari model warna rgb.

Filter dengan model warna rgb yang dikembangkan oleh Amer A. A [7] didasarkan pada relasi antara model warna RGB sebagai berikut:

$$I = (R - G) + (B - G) \quad (5)$$

Hasil dari persamaan diatas menghasilkan gambar *grayscale* dimana bagian mulut yang memiliki warna merah yang lebih banyak akan terlihat lebih terang, seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil *filter* dengan RGB

Selanjutnya untuk dapat mengenali area mulut dilakukan *thresholding* terhadap nilai *intensity* yang dimiliki oleh *image*. Pada level *thresholding* yang tepat maka lokasi bibir dapat ditemukan (bila tidak terdapat *noise*). Pada Gambar 5 terlihat hasil *thresholding* dengan nilai kecil akan masih menampilkan banyak *noise* sedangkan dengan nilai *threshold* yang cukup tepat akan menghasilkan lokasi mulut yang cukup tepat.

Pada umumnya hasil dari *thresholding* ini sudah cukup untuk digunakan setelah melalui beberapa proses operasi morfologis, namun untuk tujuan penelitian kali ini, hasil dari *thresholding* dibiarkan sebagai hasil akhir.



Gambar 5 Hasil *filter* dengan rgb

Dengan menggunakan fakta yang sama bahwa daerah mulut memiliki warna merah yang kuat dan lemah pada warna biru dan hijau, ditemukan pula bahwa pada nilai rgb yang ternormalisasi nilai merah sangat kuat sedangkan nilai hijau sangat lemah [6] maka Ali dan Sedigheh menggunakan persamaan berikut untuk melokalisasi letak mulut

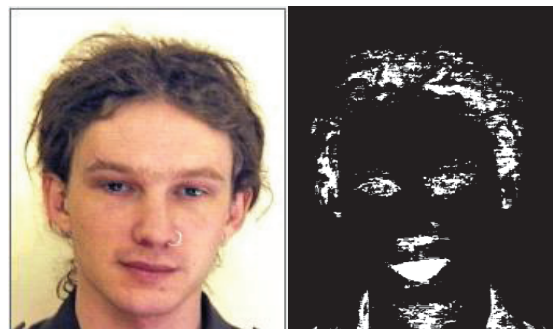
$$LipMap = \left(\frac{r}{r+g} \right)^2 \quad (6)$$

Dengan menggunakan *thresholding* nilai hasil dari Lipmap lokasi mulut dapat diketemukan. Gambar 6 memperlihatkan hasil *filtering* dan *thresholding* dengan menggunakan metode ini.



Gambar 6 Hasil *filter* dengan *normalized rgb* (1)

Seperti halnya pada setiap penggunaan model warna pada deteksi mulut dapat terjadi banyak *noise* yang memungkinkan salahnya deteksi. Gambar 7 menunjukkan *noise* yang mungkin terjadi pada *filtering* dengan menggunakan model warna rgb yang telah dinormalisasi.



Gambar 7 *Noise* pada hasil *filtering* rgb

Persamaan dengan rgb yang dinormalisasi ini lalu dikembangkan lebih lanjut oleh Ali dan sedigheh menghasilkan persamaan yang lebih baik untuk mengatasi wajah dengan jengot, kumis dan mulut terbuka [3]. Persamaan 7 menunjukkan *formula* yang dihasilkan.

$$LipMap = \left\{ \left(\frac{r}{r+g} \right) * \left(1 - \frac{g}{r+g} \right) \right\}^2 \quad (7)$$

Hasil dari persamaan menghasilkan *filter* yang lebih *sensitive* namun juga meningkatkan kemungkinan *noise*.



Gambar 8 Hasil *filter* dengan *normalized rgb* (2)

Gambar 8 menunjukkan hasil *filter* gambar yang sama dengan teknik *normalized rgb* yang telah direvisi, beberapa *noise* yang lain muncul dan perlu ditangani lebih lanjut.

Penggunaan model warna YCbCr didasarkan karena model warna *rgb* sangat tergantung pada pencahayaan [8] dengan melakukan transformasi *non-linear* didapatkan persamaan sebagai berikut

$$LipMap = Cr^2 * (Cr^2 - \eta(Cr/Cb))^2 \quad (8)$$

$$\eta = 0.95 \frac{\sum Cr^2}{\sum Cr/Cb} \quad (9)$$

Persamaan ini dirancang dengan nilai *Cr* dan *Cb* dinormalisasi sehingga berada dinilai antara 0 hingga 1. Gambar 9 menunjukkan hasil *filtering* berdasarkan model warna YCbCr.



Gambar 9 Hasil *filtering* berdasarkan YCbCr (1)

Pada gambar yang menimbulkan banyak *noise* dengan model warna *rgb*, model warna YCbCr menghasilkan lebih sedikit *noise* walaupun demikian hanya sedikit pula warna mulut yang terdeteksi. Hal ini terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Hasil *filter* dengan YCbCr (2)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kalbkhani dan Amirani, ditambahkan elemen *saturation* dari model warna HIS untuk memperbaiki deteksi mulut. Sehingga persamaan untuk *mask* mulut menjadi sebagai berikut:

$$LipMap = S * (Cr^2 * (Cr^2 - \eta(Cr/Cb))^2)$$

Seperti yang terlihat pada Gambar 11 deteksi mulut dengan YCbCr yang ditambahkan elemen *saturation* membantu meningkatkan tingkat deteksi namun juga menambah kemungkinan *noise*.



Gambar 11 Hasil *filtering* dengan YCbCr (3)

Dengan melihat kecenderungan dari hasil *filtering* masing masing warna, baik kekuatan maupun kelemahan masing masing model warna maka dalam penelitian ini diusulkan untuk menggunakan gabungan dari beberapa metode *filter* tersebut.

Karena metode *filtering* itu dapat dilakukan sekaligus, maka waktu perhitungan tidak akan bertambah terlalu banyak, namun apabila hasil *filtering* dapat mengurangi *noise* maka waktu *post processing* akan dapat dikurangi dengan cukup signifikan.

Metode yang diusulkan adalah dengan menggunakan *filtering* secara bertingkat dari model yang tidak spesifik ke model yang lebih spesifik. Sebagai model dasar dipilihlah model *normalized rgb* dan model *intensity rgb* karena kedua model tersebut dapat melokasikan letak mulut dengan cukup baik dan masih menyediakan ruang untuk dilakukan *filter* tambahan.

III. PENGUJIAN

Pengujian dilakukan dengan menggunakan database Aberdeen yang dipilih secara acak 100 gambar. Pengujian dapat dibagi secara garis besar ke dalam dua bagian yaitu pengujian dengan dasar rgb ternormalisasi dan dengan dasar rgb *intensity*. Nilai *threshold* awal pada masing masing *filter* ditentukan dari rata rata hasil percobaan secara manual.

Untuk setiap pengujian dilakukan pengujian dengan meningkatkan dan mengurangi *threshold* pada masing masing model warna. Hal ini ditujukan untuk melihat efek *threshold* masing masing model warna pada usaha untuk menemukan lokasi mulut.

Nilai keberhasilan dari pengujian adalah dengan menilai apakah lokasi mulut ditemukan dan apakah *noise* dapat dihilangkan dengan mudah lewat operasi morfologis sederhana seperti *closing* atau *opening*. Apabila hasil *filter* masih memiliki terlalu banyak *noise* maka pengujian dinyatakan gagal untuk *image* tersebut. Gambar 12 menunjukkan hasil *filter* yang berhasil karena dengan hanya operasi morfologis sederhana letak posisi bibir dapat ditemukan. Gambar 13 menunjukkan hasil *filter* yang dikategorisasikan sebagai gagal karena memiliki terlalu banyak *noise* sehingga merepotkan untuk diproses agar menemukan letak posisi bibir.



Gambar 12 Contoh hasil *filter* yang berhasil



Gambar 13 Contoh hasil *filter* yang gagal karena *noise*

Gambar 14 menunjukkan sebuah gambar yang difilter menggunakan rgb normalisasi pada gambar kiri dan

intensity rgb pada gambar tengah. Gabungan dari kedua *filter* tersebut adalah gambar ketiga dimana hanya bagian bibir saja yang terlihat.



Gambar 14 Contoh metode usulan

Untuk menemukan kombinasi *filter* yang terbaik, dilakukanlah percobaan dengan kombinasi *filter* yang ada. Hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa kombinasi dari kekuatan masing masing *filter* akan saling membantu untuk melokasikan posisi mulut.

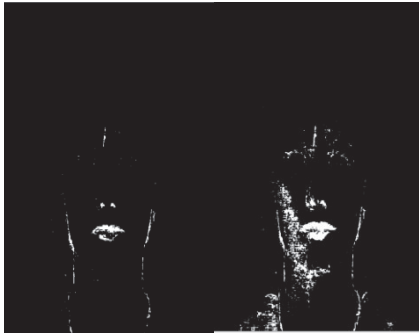
D. Rgb ternormalisasi 1

Pada pengujian pertama dilakukan dengan memberikan *threshold* 0.15 untuk *filter* rgb dan 0.5 untuk *filter intensity*. Dibandingkan dengan hasil *filtering* langsung menggunakan masing-masing cara. Hasil pengujian dapat terlihat pada Tabel I.

TABEL I
HASIL PENGUJIAN 1

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Metode kombinasi	45	29	26
Rgb saja	25	62	13
<i>Intensity</i> saja	30	45	25

Pengujian kedua dilakukan dengan meningkatkan *threshold* pada metode rgb ternormalisasi menjadi 0.17 sehingga memperkecil daerah pencarian mulut dan mengurangi nilai *threshold* pada metode *normalised* menjadi 0.14 untuk memperbesar daerah pencarian mulut (nilai ini dipilih sebagai perwakilan nilai besar dan nilai yang kecil). Gambar 15 menunjukkan efek dari perubahan *threshold* pada gambar hasil *filter* dari model warna ini.



Gambar 15 Efek *threshold* pada *filtering* rgb ternormalisasi

TABEL II
HASIL PENGUJIAN 2

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 0.17	45	29	26
Threshold 0.14	22	58	21

Penurunan nilai *threshold* pada *filter* pertama yaitu rgb yang ternormalisasi terbukti meningkatkan area yang berpotensi untuk menemukan lokasi mulut, hanya saja seiring dengan bertambahnya area yang berpotensi, *noise* yang dihasilkan juga menjadi lebih banyak.

Percobaan berikut meningkatkan dan menurunkan nilai *threshold* dari *filter* ke 2 yaitu *intensity* rgb. Diharapkan dengan pengaturan *threshold* ini dapat memberikan hasil yang lebih detil terhadap hasil *filter* gabungan.

TABEL III
HASIL PENGUJIAN 3

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 40	25	56	18
Threshold 60	32	44	24

Pengujian 3 memperlihatkan bahwa *threshold* yang perlu ditentukan untuk setiap gambar perlu disesuaikan sesuai gambar yang bersangkutan. Ini dikarenakan pada metode *intensity* pencahayaan sangat mempengaruhi hasil *filter*.



Gambar 16 Hasil *filter intensity* 1

Gambar 16 menunjukkan hasil *filter intensity* pada gambar yang menerima pencahayaan yang cukup. Pada *threshold* yang tepat lokasi mulut dapat lebih mudah dikenali. Gambar 17 menunjukkan hasil *filter intensity* pada gambar yang tidak menerima pencahayaan yang tepat. Hasil dari *filter intensity* akan mengalami banyak *noise*, yang akan menyebabkan kesulitan dalam menentukan lokasi dari mulut. Hal ini menyebabkan *filter intensity* tidak menghasilkan hasil yang baik sebagai *filter* pertama.



Gambar 17 Hasil *filter intensity* 2

A. RGB ternormalisasi 2

Pada jenis percobaan kedua, filter dilakukan dua kali dengan filter rgb ternormalisasi pada 0.15 dan filter YCbCr dengan *threshold* 0.0035.

TABEL IV
HASIL PENGUJIAN 4

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Metode kombinasi	25	52	23
Rgb saja	25	62	13
YCbCr saja	20	56	24

Sama dengan pada jenis percobaan pertama, modifikasi *threshold* juga dilakukan pada jenis percobaan kedua. Modifikasi pertama dilakukan pada *filter* rgb dengan menaikkan dan menurunkan nilai *threshold*. Tabel V menunjukkan hasil dari pengujian ini.

TABEL V
HASIL PENGUJIAN 5

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 0.17	30	50	20
Threshold 0.14	22	54	23

Hasil yang sesuai dengan hasil yang didapatkan pada jenis percobaan pertama didapatkan pula pada jenis percobaan kedua. Dengan memperkecil daerah yang diperiksa (menambah *threshold*) maka hasil yang

didapatkan menjadi lebih akurat. Sedangkan dengan meningkatkan daerah yang diperiksa (menurunkan *threshold*) maka *noise* yang dihasilkan menjadi lebih banyak dan hasil menjadi kurang akurat.

Pengujian berikutnya meningkatkan dan menurunkan nilai *threshold* dari *filter* kedua yaitu *filter* dengan model warna YCbCr dengan nilai 0.00075 dan 0.00035. Dengan nilai *threshold* yang lebih besar *filter* YCbCr dapat melokasikan lokasi mulut dengan lebih presisi dengan resiko kehilangan beberapa pixel dengan warna yang lebih tidak menyerupai warna bibir. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan performa *filter* yang bersangkutan



Gambar 18 Filter YCbCr dengan $t = 0.00075$



Gambar 19 Filter YCbCr dengan $t = 0.00035$

Gambar 18 dan Gambar 19 menunjukkan hasil *filter* dengan nilai *threshold* yang dinaikkan dan diturunkan.

TABEL VI
HASIL PENGUJIAN 6

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 0.00075	32	41	27
Threshold 0.00035	25	52	23

Terlihat dari data pada Tabel VI peningkatan *threshold* pada *filter* ke dua juga meningkatkan nilai keberhasilan hal ini sesuai dengan asumsi bahwa dengan penambahan *threshold* maka presisi *filter* YCbCr menjadi lebih baik.

Sedangkan penurunan *threshold* walaupun tidak mengubah nilai keberhasilan tetapi setiap *image* memiliki *noise* tambahan yang lebih menyulitkan dalam pemrosesan lebih lanjut.

B. Intensity RGB 1

Pengujian jenis ketiga menggunakan *filter intensity* RGB sebagai *filter* utama dengan *threshold* 50 dan menggunakan *filter rgb* ternormalisasi sebagai *filter* kedua dengan *threshold* 0.15.

TABEL VII
HASIL PENGUJIAN 7

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Metode kombinasi	29	49	23
Rgb saja	25	62	13
Intensity saja	30	45	25

Karena keterbatasan *filter intensity* karena tingkat cahaya maka terbukti pada hasil pengujian pada Tabel VII memperlihatkan bahwa persentase keberhasilan tidak lebih baik dari hanya satu *filter* saja, percobaan tetap dilakukan untuk mengubah *threshold* dari masing masing *filter*. Ini dilakukan untuk menguji apakah keberhasilan metode terpengaruhi oleh nilai *threshold* yang ditetapkan.

Seperti kedua jenis percobaan sebelumnya, modifikasi *threshold* juga dilakukan pada jenis percobaan ketiga. Modifikasi pertama dilakukan pada *filter intensity* dengan menaikkan dan menurunkan nilai *threshold* menjadi 60 dan 40.

TABEL VIII
HASIL PENGUJIAN 8

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 40	28	52	20
Threshold 60	40	34	26

Tabel VIII menunjukkan hasil yang selaras dengan pengujian pengujian sebelumnya. Pengujian dilanjutkan dengan mengubah nilai *threshold* pada *filter* kedua yaitu rgb ternormalisasi. Nilai *Threshold* diubah dari 0.15 menjadi 0.17 dan 0.14.

TABEL IX
HASIL PENGUJIAN 9

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 0.17	33	44	23
Threshold 0.14	19	58	23

Tabel IX kembali menunjukkan nilai yang selaras dengan hasil pengujian lainnya. Walaupun demikian dari 3 jenis

pengujian dapat terlihat bahwa metode pertama memiliki nilai keberhasilan yang paling baik.

C. Intensity RGB 2

Pengujian jenis keempat menggunakan *filter intensity* RGB sebagai *filter* utama dengan *threshold* 50 dan menggunakan *filter* YCbCr sebagai *filter* kedua dengan *threshold* 0.00055.

TABEL X
HASIL PENGUJIAN 10

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Metode kombinasi	21	55	24
Intensity saja	30	45	25
YCbCr saja	20	56	24

Tabel XI Menunjukkan hasil pengujian dengan modifikasi pada nilai *threshold filter* pertama yaitu *intensity* rgb. Dapat terlihat bahwa hasil peningkatan *threshold* memperbaiki hasil penyaringan.

TABEL XI
HASIL PENGUJIAN 11

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 40	25	53	22
Threshold 60	24	55	21

Tabel XII menunjukkan hasil pengujian dengan modifikasi pada nilai *threshold filter* kedua yaitu YCbCr. Peningkatan *threshold* memperbaiki hasil pencarian dengan cukup baik. Hal ini dikarenakan hasil penyaringan awal dari *filter* intensitas menghasilkan area yang cukup besar sedangkan *filter* kedua dengan *threshold* yang besar menghasilkan area yang cukup spesifik.

TABEL XII
HASIL PENGUJIAN 12

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 0.00075	35	38	27
Threshold 0.00035	15	63	22

D. YCbCr 1

Pengujian jenis kelima menggunakan *filter* YCbCr sebagai *filter* utama dengan *threshold* 0.00055. *Filter* YCbCr memiliki kelebihan dalam kemampuannya mengenali lokasi bibir tanpa dipengaruhi oleh intensitas cahaya, hal ini diharapkan mampu membantu proses penyaringan awal terhadap *image* sehingga mendapatkan

image awal yang lebih mudah untuk disaring pada *filter* kedua.

TABEL XIII
HASIL PENGUJIAN 13

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Metode kombinasi	23	55	22
YCbCr saja	20	56	24
Intensity saja	30	45	25

Hasil pengujian pada Tabel XIII menunjukkan bahwa *filter* YCbCr menghasilkan potensi untuk *filter* awal walaupun demikian, hasil yang dihasilkan tidak lebih baik dari *filter* rgb hal ini terjadi karena *noise* yang dihasilkan *filter intensity* dan kombinasi dengan *filter* YCbCr tidak terlalu baik ini terlihat dari sejumlah besar *image* yang mengalami *noise*. Tabel XIV juga menunjukkan hasil pengujian dengan perubahan nilai *threshold* pada *filter* pertama yaitu dengan model warna YCbCr. Dari data yang dihasilkan dapat terlihat hasil yang lebih baik pada peningkatan *threshold* dan hasil yang lebih buruk pada penurunan *threshold*.

TABEL XIV
HASIL PENGUJIAN 14

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 0.00075	29	44	27
Threshold 0.00035	15	63	22

Tabel XV menunjukkan hasil dengan perubahan *threshold* pada *filter* kedua yaitu *intensity* rgb.

TABEL XV
HASIL PENGUJIAN 15

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Threshold 40	21	55	24
Threshold 60	25	53	22

E. YCbCr 2

Pengujian jenis kelima menggunakan *filter* YCbCr sebagai *filter* utama dengan *threshold* 0.00055. dan *filter* rgb ternormalisasi sebagai *filter* kedua dengan *threshold* 0.15. pada pengujian sebelumnya *filter* intensitas tidak berhasil mengurangi lokasi pencarian karena memiliki banyak *noise*, maka dengan menggunakan *filter* rgb diharapkan akan mengurangi jumlah *noise* yang dihasilkan.

TABEL XVI
HASIL PENGUJIAN 16

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
Metode kombinasi	26	52	22
YCbCr saja	20	56	24
Rgb saja	30	45	25

Hasil pengujian pada Tabel XVI menunjukkan hasil yang sedikit lebih baik dari pengujian sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa *filter* awal YCbCr ternyata tidak lebih baik dari *filter* rgb karena masih terlalu banyak memiliki *noise*.

TABEL XVII
HASIL PENGUJIAN 17

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
<i>Threshold</i> 0.00075	36	36	28
<i>Threshold</i> 0.00035	20	56	24

Perubahan nilai *threshold* pada *filter* YCbCr menunjukkan bahwa dengan pengubahan nilai *threshold filter* YCbCr sebagai *filter* pertama masih memiliki potensi perbaikan. Walaupun demikian nilai yang dihasilkan masih di bawah percobaan pertama. Pengujian 18 dilakukan dengan menaikkan dan menurunkan nilai *threshold filter* kedua.

TABEL XVIII
HASIL PENGUJIAN 18

Jenis pengujian	Hasil pengujian		
	Berhasil	Noise	Tidak berhasil
<i>Threshold</i> 0.17	29	45	26
<i>Threshold</i> 0.14	22	54	23

Data pada Tabel XVIII menunjukkan bahwa nilai *threshold* pada *filter* kedua hanya sedikit berpengaruh terhadap hasil dari metode kombinasi ini. Optimasi *threshold* diharapkan dapat meningkatkan hasil dari metode ini.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa penggunaan kombinasi model warna dapat menghasilkan

filter berdasarkan warna yang lebih akurat daripada hanya menggunakan satu model warna, dengan syarat bahwa *threshold* yang ditentukan cukup tepat. Kesimpulan dari pengujian kali ini juga menentukan bahwa kombinasi dari *filter* rgb ternormalisasi dan *intensity* rgb menghasilkan *filter* yang paling baik diantara kombinasi ketiga metode yang diuji pada pengujian ini.

Penentuan nilai *threshold* untuk masing masing model warna memerlukan penelitian lebih lanjut dan disarankan untuk mencari *threshold* yang optimal dapat menggunakan metode pembelajaran mesin. Dengan menggunakan metode pembelajaran mesin, *threshold* dari *filter* yang digunakan dapat ditentukan menyesuaikan dari tipe gambar yang akan digunakan, dan dengan demikian diharapkan dapat menghasilkan *filter* yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Saeed and J.-I. Dugelay, "Combining edge detection and region segmentation for lip contour extraction," in *AMDO'10 Proceedings of the 6th international conference on Articulated motion and deformable objects*, Berlin, 2010.
- [2] J. X. Zhang, H. A. Montoya and B. Crow, "Finding Lips in Unconstrained Imagery for Improved Automatic Speech Recognition," San Luis, 2009.
- [3] A. Atharifard and S. Ghofrani, "Robust Component-based Face Detection Using," in *Proceedings of the world congress of engineering*, London, UK, 2011.
- [4] C. Lopes, A. Goncalves, J. Scharcanski and C. Jung, "Color-Based lips extraction applied to voice activity detection," in *Image Processing (ICIP), 2011 18th IEEE International Conference*, Brussel, 2011.
- [5] H. Kalbkhani and M. C. Amirani, "An Efficient Alogirthm for lip segemnation in Color face images based on local information," *Journal of World's Electrical engineering and technology*, vol. 1, no. 1, p. 12, 2012.
- [6] J. A. Dargham and A. Chekima, "Lips Detection in the normalised RGB colour scheme," in *Information and Communication technologies ICTTA*, Sabah, 2006.
- [7] A. Atharifard and S. Ghofrani, *Component-based face detection in Color Images*, Tehran: IDOSI, 2011.
- [8] A. A. Abdulrahman, *Edge Detection for Lips area using RGB Color Space*, Baghdad, 2014.
- [9] R.-L. Hsu, M. Abdel-Mottaleb and A. K. Jain, *Face detection in color images*, Michigan, 2002.
- [10] H. H. K. Tin, "Robust Algorithm for face detection in color images," *I, J Modern education and Computer Science*, vol. 2, no. 1, p. 31, 2012.
- [11] H.-y. Huang and Y.-C. Lin, "An Effiecient Mouth Detection Based on Face localization and Edge Projection," *International Journal of Computer Theory and Engineering*, vol. 5, no. 3, 2013.
- [12] C. D and N. K N, "Face Segmentation using skin-color map in videophone application," *Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 9, no. 4, p. 551, 1999.
- [13] W. M.W, *Automatic Facial expressions analysis system*, Cheng King University, 2003.