

Deteksi Lokasi Bibir Otomatis Pada Citra Wajah Berbasis Ciri Bentuk dan Warna

Shinta Puspasari
STMIK Global Informatika MDP Palembang
e-mail: shintap@stmik-mdp.net

Abstract

Metode yang diusulkan merupakan gabungan antara pendekatan warna dan bentuk bibir untuk deteksi otomatis lokasi bibir pada citra wajah yang digunakan untuk mengidentifikasi wajah seseorang berdasarkan fitur bibirnya. Penelitian ini mencoba untuk menggabungkan pendekatan berbasis ruang warna yang diperbaiki menggunakan pendekatan berbasis bentuk bibir. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa 61,4% akurasi identifikasi ketika diuji menggunakan 500 citra wajah. Nilai Precision dan Recall digunakan untuk mengevaluasi teknik yang diusulkan dibandingkan dengan gambar yang disegmentasi secara manual yang selanjutnya diproses dalam sistem identifikasi wajah. Hasil uji coba yang telah dilakukan dapat digunakan sebagai dasar pengembangan sistem identifikasi waktu nyata.

Kata Kunci: Bibir Deteksi, Color Space, Identifikasi Wajah

1. PENDAHULUAN

Identifikasi wajah merupakan masalah sulit terutama ketika informasi dari fitur wajah tidak cukup atau terbatas. Misalnya dalam kasus pidana, dimana korban tidak dapat dikenali karena sebagian dari dia atau wajahnya, terutama ciri utama wajah yaitu, mata, bibir, hidung [1] yang memiliki karakter yang berbeda untuk setiap individu, yang sudah dalam kondisi kerusakan berat sehingga kecil kemungkinan untuk diidentifikasi secara konvensional. Bibir adalah salah satu fitur wajah prinsip yang memiliki banyak varian dan jelas berbeda untuk setiap orang. Karakteristik ini menjanjikan bahwa bibir dapat digunakan untuk identifikasi wajah [2]. Sebelumnya, banyak teknik telah digunakan untuk ekstraksi fitur. *Eigenface* adalah salah satu teknik yang telah terbukti keefektifannya [3,4]. Tapi teknik ini hanya diuji terhadap citra wajah, tidak menggunakan kumpulan data dan query ciri utama wajah, misalnya objek ciri bibir.

Beberapa teknik telah diusulkan untuk mendeteksi dan melacak objek bibir dalam gambar wajah. Teknik ini dapat diklasifikasikan sebagai pendekatan berdasarkan warna dan bentuk [5]. Pendekatan berbasis bentuk bibir menggunakan kontur bibir sebagai fitur untuk pembeda objek bibir dan lainnya. Kontur bibir diinisialisasi sebagai obyek berbentuk elips yang memiliki bentuk terbesar, kemudian objek lain yang berbentuk sama, seperti mata memiliki kemiripan kontur dengan bibir menjadi kelemahan dari pendekatan tersebut. Deteksi berbasis warna bibir telah terbukti sebagai pendekatan yang

efektif untuk deteksi dan pelacakan bibir, tidak hanya untuk identifikasi wajah, tetapi juga gerakan mulut [1,6] dan ekspresi wajah [7]. Klasifikasi warna bibir dan bibir adalah masalah utama dari studi ini. Kesalahan klasifikasi akan sangat mempengaruhi hasil deteksi.

Studi ini mencoba untuk menggabungkan pendekatan berbasis ruang warna yang diperbaiki menggunakan teknik berbasis bentuk bibir. Pixel pada gambar diklasifikasikan ke dalam bibir dan kulit pixel berdasarkan pada komponen kromatik nya. Komponen ini merupakan fitur yang lebih baik daripada komponen kecerahan untuk klasifikasi [5] berbasis warna. Pixel bibir yang diklasifikasikan akan dideteksi sebagai bibir ketika pixel terkelompok hingga berbentuk elips. Beberapa parameter dalam teknik ini diatur dalam upaya untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Uji coba menggunakan kumpulan data berisi 500 gambar wajah dan gambar bibir 500 orang Indonesia yang secara manual tersegmentasi dari citra wajah yang bersesuaian. Teknik yang diusulkan mendeteksi objek bibir pada gambar wajah secara otomatis berdasarkan pada ruang warna dan meningkatkan hasil dengan menggunakan analisis geometri berdasarkan bentuk elips. Untuk mengevaluasi efektivitas dari teknik yang diusulkan, hasilnya diproses sebagai input dari sistem identifikasi wajah yang mengimplementasikan metode *Eigenface* untuk ekstraksi fitur dan dibandingkan dengan hasil pengenalan berdasarkan citra yang disegmentasi manual. Nilai *Precision Recall* bibir digunakan sebagai indikator efektivitas pengambilan.

Makalah ini diorganisasikan sebagai berikut: Bagian 2 menyajikan fitur bibir teknik ekstraksi yang diusulkan dalam penelitian ini, bagian 3 menggambarkan percobaan deteksi otomatis objek bibir dalam gambar wajah, dan juga hasil dari teknik yang diusulkan yang disimpulkan pada akhir tulisan ini.

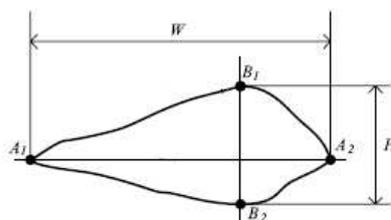
2. Ekstraksi Ciri Bibir

Bibir berisi fitur seperti warna dan kontur [5]. Fitur ini dapat digunakan untuk mendeteksi objek bibir dalam gambar wajah. Sebuah teknik yang efektif diperlukan untuk mengekstraksi fitur prinsip gambar bibir untuk mendapatkan hasil yang optimal.

2.1 Ciri Bibir untuk Identifikasi Wajah

Untuk mendeteksi posisi objek bibir pada citra wajah secara otomatis adalah pekerjaan yang sulit. Fitur prinsipnya harus diekstrak secara akurat dalam rangka untuk mendapatkan perbedaan di antara objek-objek lainnya. Banyak teknik telah diusulkan

untuk deteksi bibir, yaitu berbasis ruang warna kontur bibir. Kontur bibir dibentuk oleh karakter yang perbedaan dari fitur-fitur wajah lain. Untuk mengekstrak tepi bibir merupakan pekerjaan yang sulit karena variable nya[8]. Kontur bibir dapat digambarkan sebagai segmen elips [9] atau kombinasi antara dua elips teratur [7]. Fitur kontur bibir dapat diilustrasikan dalam Gambar 1 [6] sebagai berikut,



Gambar. 1. Fitur Kontur Bibir

dimana A1 dan A2 adalah sudut bibir, H: tinggi bibir, W: lebar bibir, B1 dan B2 merupakan pusat antara Kontur bibir atas dan kontur bibir bawah. Ini adalah fitur prinsip kontur bibir.

Berdasarkan kontur nya, bibir dapat diklasifikasikan menjadi 6 (enam) [10] yaitu, tebal di atas, tebal di bawah, normal, tebal, dan tipis. Informasi ini akan digunakan untuk meningkatkan akurasi identifikasi wajah berdasarkan objek bibir dalam gambar. Fitur lain yang sering digunakan untuk deteksi bibir adalah ruang warna.

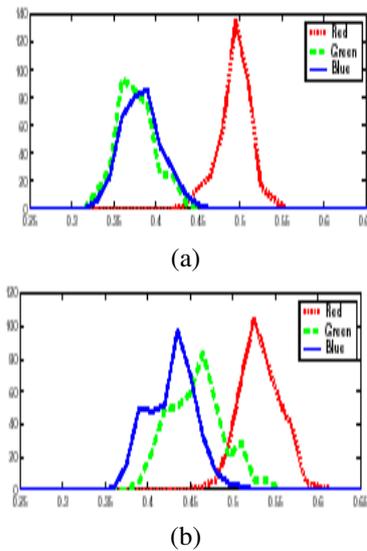
2.2. Warna Bibir

Bibir memiliki warna yang berbeda untuk kulit yang juga merupakan fitur prinsip bibir. Hal ini dapat ditampilkan untuk setiap komponen RGB dalam Gambar .2 [5]. Ruang warna sering digunakan dalam analisis gambar wajah terutama untuk segmentasi. Yang et.al dalam [5] menyatakan bahwa fitur bibir bisa diketahui berdasarkan komponen kromatik yang lebih baik dari komponen kecerahan. Fitur kulit berwarna relatif konstan untuk setiap individu dalam pencahayaan yang berbeda. Komponen kromatik dapat didefinisikan sebagai rasio antara setiap nilai dari komponen warna RGB gambar [9] dengan rumusan sebagai berikut,

$$R = \frac{R}{R + G + B}; \quad G = \frac{G}{R + G + B} \dots\dots\dots (1)$$

Bibir deteksi berdasarkan fitur warna dapat dilakukan dengan mengelompokkan warna bibir dan warna kulit [11] menggunakan komponen kromatik untuk mengurangi efek iluminasi dengan mengubah Hue (H) dan intensitas (I) warna sebagai persamaan berikut [12],

$$H = 256 \times \frac{G}{R} \text{ dan } I = \frac{R + G + B}{3} \dots\dots\dots (2)$$



Gambar 2. Histogram Warna Kulit (a) dan Bibir (b)

Hue mengubah warna asli dari gambar ke domain warna merah karena secara alami dominasi warna merah pada bibir [5,12,13]. Hanya nilai dari R dan G yang digunakan untuk transformasi karena memiliki perbedaan tinggi di antara objek.

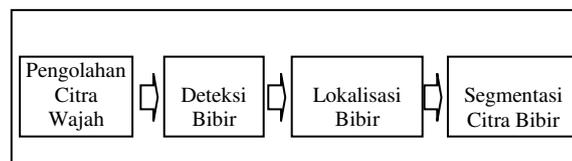
2.3. Deteksi Ciri Bibir Berdasarkan Warna

Studi ini mencoba untuk menerapkan fitur warna bibir untuk mendeteksi objek bibir dalam gambar wajah secara otomatis dalam identifikasi wajah *real time*. Teknik ini akan mengklasifikasikan bibir dan warna kulit untuk setiap piksel pada citra wajah menggunakan 3 persamaan berikut yang dimodifikasi dengan teknik pengucilan komponen merah [13],

$$\alpha \leq H \leq \beta ; \log \frac{G}{B} \leq \gamma \dots\dots\dots (3)$$

adalah ambang batas, γ , β , dan α dimana pixel yang sesuai dengan persamaan tersebut akan diklasifikasikan sebagai piksel bibir.

Aliran metode deteksi otomatis yang diusulkan untuk menentukan lokasi bibir digambarkan sebagai Gambar .3 berikut,



Gambar. 3. Alur deteksi otomatis bibir

Aliran deteksi bibir otomatis berisi 4 (empat) fase:

1. Pengolahan Citra Wajah

Fase ini mengubah fitur warna dari citra wajah ke dalam komponen kromatik untuk analisis bibir piksel guna mengurangi efek iluminasi dalam klasifikasi.

2. Deteksi Bibir

Dalam fase ini, pixel akan diklasifikasikan ke dalam pixel piksel bibir dan kulit menggunakan ambang batas yang telah diatur sebelumnya.

3. Lokalisasi Objek Bibir

Hasil dari fase sebelumnya akan diperbaiki dengan menggunakan analisis geometris fitur bibir untuk melokalisasi *Region Of Interest* (ROI).

4. Segmentasi Citra Bibir

Lokasi ROI tersegmentasi sebagai gambar dalam ukuran persegi panjang citra bibir.

3. Hasil Ujicoba

Percobaan menggunakan data set 500 gambar wajah berukuran 150 x 150 piksel dan 500 gambar bibir sesuai dengan gambar wajah yang tersegmentasi secara manual. Untuk mengevaluasi efektivitas dari metode yang diusulkan untuk identifikasi wajah berdasarkan pada fitur bibir, ini diterapkan dalam sistem identifikasi. Sistem akan secara otomatis mendeteksi dan mensegmen objek bibir, dan menggunakannya sebagai masukan yang akan diekstraksi menggunakan metode Eigenface untuk identifikasi wajah. Sistem ini dikembangkan dalam Visual C++ dan library OpenCV untuk pengolahan citra.

3.1 Deteksi Otomatis Bibir

Pertama, data set yang berisi citra wajah diproses dalam 4 (empat) fase menghasilkan output yang akan dikirim sebagai masukan untuk tahap berikutnya digambarkan dalam flowchart berikut (Gambar 4),

Tahap 1: Wajah Image Processing

Fase ini menghasilkan komponen chromatics wajah, Hue gambar dan Intensitas, untuk mengklasifikasikan pixel menjadi pixel bibir dan kulit.

Tahap 2: Deteksi Bibir

Bibir objek terdeteksi berdasarkan klasifikasi piksel bibir. Beberapa yang diatur dalam rangka untuk mendapatkan batasan hasil γ , β , dan α , yang optimal dan melakukan

klasifikasi nilai optimal seperti dinyatakan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Tuning* Nilai Ambang

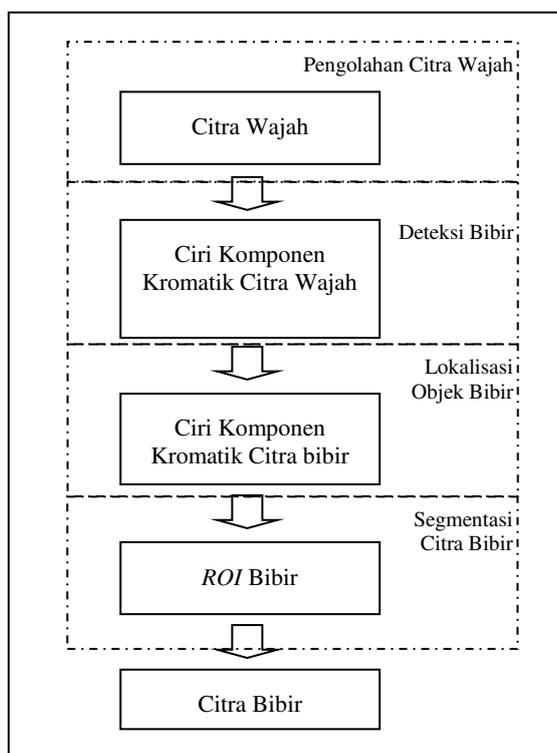
Parameter	Nilai
α	1,376666666
β	2,655
γ	10^{-10}

Tahap 3: Lokalisasi Bibir

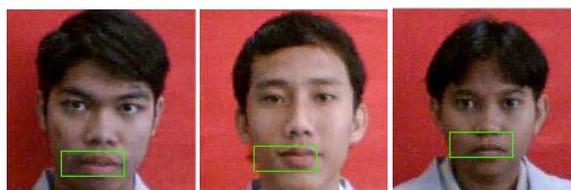
Lokasi objek bibir terdeteksi sebagai ROI 50x20 piksel menggunakan analisis geometri yang mendeteksi objek seperti bibir. berbentuk elips dan dengan hasil seperti yang diilustrasikan pada gambar 5.

Tahap 4: Segmentasi Bibir

Fase ini segmen ROI dan menghasilkan gambar bibir untuk setiap gambar wajah secara otomatis.



Gambar. 4. Alur proses deteksi bibir otomatis



Gambar. 5. Contoh Hasil Bibir Lokalisasi

3.3. Hasil dan Analisis

Dalam percobaan, terjadi beberapa kesalahan klasifikasi dan mempengaruhi hasil segmentasi. Kesalahan segmentasi diklasifikasikan menjadi 4 (empat) jenis:

1. Gambar hidung dan dagu

Gambar tersegmentasi berisi hidung dan, atau dagu.

2. Gambar bibir bawah

Gambar tersegmentasi berisi gambar bibir bawah saja.

3. Gambar bibir atas

Gambar tersegmentasi berisi gambar bibir atas saja.

4. Gambar kurang akurat

Gambar tersegmentasi mengandung $< 75\%$ dari kontur gambar penuh, atau tidak dapat mewakili kedua kontur bibir atas dan bawah.

Hasil eksperimen deteksi otomatis objek bibir dalam gambar wajah yang ditampilkan dalam Tabel 2 berikut. Hasil dari percobaan menunjukkan 38,6% kesalahan segmentasi terjadi. Para Gambar 6 berikut menunjukkan beberapa contoh gambar kesalahan hasil segmentasi otomatis citra bibir.

Tabel 2. Hasil eksperimental

Segmentation Error Type	%
Nose and Chin Image	23,4
Lower Lip Image	5,6
Upper Lip Image	6
Less Accurate Image	3,6

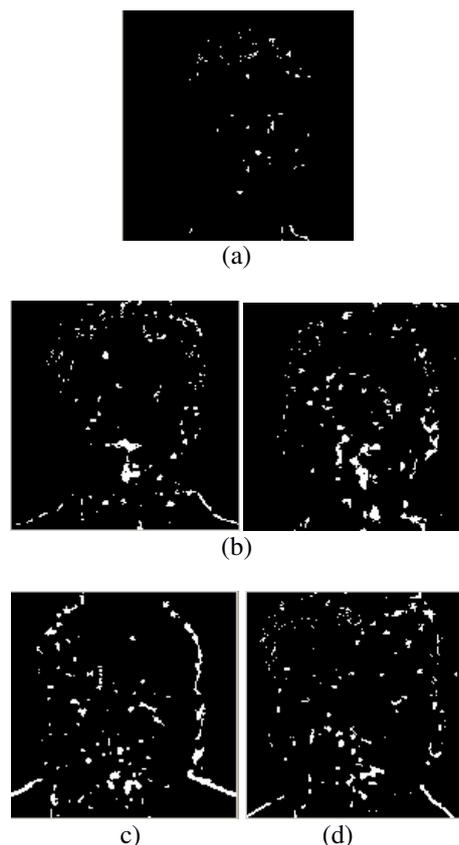


Gambar. 6. Sampel Kesalahan Segmentasi (a) hidung dan dagu (b) bibir bawah (c) bibir atas (d) citra kurang akurat.

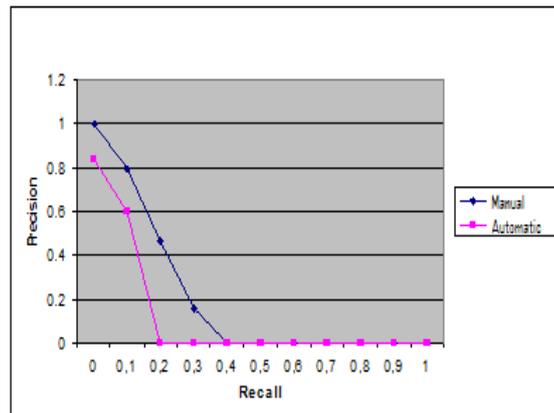
Kesalahan ini terjadi karena teknik ruang warna yang diusulkan tidak dapat mengekstrak fitur prinsip objek bibir secara optimal dan mempengaruhi hasil klasifikasi piksel bibir. Fenomena ini dapat dianalisis dalam Gambar berikut. 7. Dapat dilihat bahwa banyak kesalahan dalam mengklasifikasikan piksel kulit bibir (0 = piksel kulit, 1 = piksel

bibir). Tuning parameter mempengaruhi jumlah piksel- piksel yang diklasifikasikan sebagai bibir. Angka-angka yang lebih besar dari piksel bibir terdeteksi, juga sejumlah besar piksel kulit disalahklasifikasikan. Hasil ini mempengaruhi analisis geometris yang mendeteksi pola kelompok piksel berbentuk elips terbesar dari piksel bibir sebagai objek bibir. Masalah yang sama juga terjadi ketika jumlah piksel bibir kurang terdeteksi dan membuat bibir kurang akurat segmentasi bibir, atau atas dan bawah saja.

Dalam rangka untuk mengevaluasi efektivitas metode yang diusulkan untuk identifikasi wajah maka hasil deteksi otomatis bibir digunakan sebagai masukan dari metode *Eigenface* untuk ekstraksi fitur citra dalam sistem identifikasi ciri wajah berbasis cirri bibir. Hasil pengujian dibandingkan dengan hasil segmentasi manual. Nilai *Precision* dan *Recall* digunakan sebagai indikator efektivitas. 11 (sebelas) nilai *recall* standar dibandingkan antara dua hasil dataset ujicoba. Hasil perbandingan ditampilkan sebagai Gambar 8 berikut,



Gambar 7. Hasil Ekstraksi Piksel Bibir Jenis Kesalahan Segmentasi (a) hidung dan dagu (b) bibir bawah (c) bibir atas (d) citra kurang akurat.



Gambar. 8. Hasil Perbandingan Precission Recall Segmentasi otomatis dan manual.

Grafik menunjukkan bahwa segmentasi otomatis memiliki hasil efektivitas pengambilan lebih rendah dibandingkan dengan segmentasi pengguna dimana presisi di titik *recall* 0,1 tidak bisa mencapai nilai tinggi (tidak sama dengan 1), tetapi dapat mengambil gambar yang relevan ke-5 (lima) kueri yang diberikan saat pengujian gambar bibir.

4. KESIMPULAN

Tulisan ini membahas penerapan pendekatan ruang warna dan bentuk untuk deteksi lokasi bibir pada citra wajah. Efektifitas teknik yang diusulkan untuk mendeteksi objek bibir dalam citra wajah berdasarkan pada fitur warna bibir yang ditingkatkan hasilnya menggunakan teknik berbasis bentuk akan dievaluasi. Hasil eksperimen menunjukkan 61,4% akurasi saat diuji menggunakan 500 citra wajah. Gambar bibir 38,6% tersegmentasi kurang akurat yang diklasifikasikan menjadi 4 (empat) jenis kesalahan yaitu hidung dan dagu, bibir bawah, bibir atas, dan citra kurang akurat. *Preccission recall* juga memiliki skor yang lebih rendah dari citra yang disegmentasi secara manual tketika diproses ke dalam sistem identifikasi wajah yang menerapkan *Eigenface* untuk ekstraksi fitur.

Hal ini terjadi karena teknik ruang warna diusulkan tidak dapat mengekstrak fitur prinsip objek bibir secara optimal dan mempengaruhi hasil klasifikasi piksel bibir. Banyak kesalahan terjadi dalam mengklasifikasikan piksel-piksel kulit bibir. Tuning parameter menentukan jumlah piksel-piksel yang diklasifikasikan sebagai bibir. Angka-angka yang lebih besar dari piksel bibir terdeteksi, juga sejumlah besar piksel kulit salah diklasifikasikan. Hasil ini mempengaruhi analisis geometris yang mendeteksi kelompok berbentuk elips terbesar piksel bibir sebagai objek bibir. Masalah yang sama juga terjadi ketika jumlah piksel bibir kurang terdeteksi dan membuat segmentasi bibir kurang akurat atau bibir, atas dan

bawah saja.

Teknik yang diusulkan perlu ditingkatkan untuk meningkatkan keakuratan, terutama saat *tuning* parameter untuk klasifikasi piksel bibir. Teknik improved dapat dibuat untuk sistem waktu identifikasi wajah nyata dalam penelitian lanjut di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Pantic, M. Tomc, and L.J.M. Rothkrantz, “*A Hybrid Approach to Mounth Features Detection*”, Proceedings of The IEEE System, Man, and Cybernetics Conference, 2001.
- [2] M.R. Widyanto, and S.Puspasari, “*Studi Analisis Egenface dan Eigen Fuzzy Set untuk Ekstraksi Ciri Bibir Pada Sistem Identifikasi Wajah*”, Journal of Informatics institute of Sepuluh November, 2008.
- [3] M.A. Turk and A.P. Pentland, “*Face Recognition Using EigenFaces*”, Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, hal. 586-591, 1991.
- [4] J.R. del solar, and P. Navarrete, “*Eigenspace-Based Face Recognition : A Comparative Study of Different Approaches*”, IEEE Transaction on System, Man and Cybernetic, Vol. 16, No. 7, hal. 817-830. 2005.
- [5] N. Eveno, A. Caplier, and P.Y. Coulon, “*A New color Transformation for Lips Segmentation*”, Proceedings of The IEEE Fourth Workshop on Multimedia Signal Processing, 2001..
- [6] G. Li, M. Wang, and L. Lin, “*Extracting Lip Paramaters in Speech Synthesis System Driven by Visual-Speech*”, Proceedings of the IEEE International Conference on Innovative Computing, Information and Control, 2006.
- [7] M. Rizon, M. Karthigayan, and R. Nagarajan, “*Japanese Face emotions Classification using Lip Features*”, Proceedings of the IEEE International Conference on Geometric Modeling and Imaging, 2007.
- [8] A. Caplier, “*Lip Detection and Tracking*”, Proceedings of The IEEE Computer Society Conference on Image Analysis and Processing , 2001.
- [9] M. Barnard , E.J. Holden, and R. Owens, “*Lip Tracking Using Pattern Matching Snakes*”, Proceedings of The 5th Asian Conference on Computer Vision, Januari 2002.
- [10] Identification Center of Indonesian Police Beureu, “*Petunjuk Teknis Sketsa Raut Wajah*”, No.Pol: Juknis/01/VIII/2006, 2006.
- [11] E. Saber and A.M. Tekalp, “*Face Detection and Face Feature Extraction Using Color, Shape and Symmetry-Based Cost Function*”, Proceedings of The IEEE International Conference on Pattern Recognition, 1996.
- [12] M. Lievin and F. Luthon, “*Lip Features Automatic Extraction*”, Proceedings of The IEEE Computer Society International Conference on Image Processing, 1998.
- [13] T.W. Lewis and D.M.W. Powers, “*Lip Features Extraction using Red Exclusion*”, ACM International Conference Proceedings of Pan-Sydney Workshop on Visualisation, 2000.