DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN VARIASI SEGMENTASI DAN *RANDOMIZED HOUGH TRANSFORM* (RHT)

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika

Oleh :

Winda Agusthia
NIM: 09021381419070

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

DETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN VARIASI SEGMENTASI DAN *RANDOMIZED HOUGH TRANSFORM* (RHT)

Oleh :

Winda Agusthia
NIM: 09021381419070

Palembang, 17 Desember 2018

Pembimbing I,	Pembimbing II,
M.Fachrurrozi, S.Si., M.T	Desty Rodiah, S.Kom., M.T
NIP. 198005222008121002	NIP.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Rifkie Primartha, S.T., M.T
NIP. 197706012009121004

Scanned by CamScanner

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Senin tanggal 17 Desember 2018 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Winda Agusthia
NIM : 09021381419070
Judul : Deteksi Wajah menggunakan variasi segmentasi dan *Randomized Hough Transform* (RHT)

1. Pembimbing I

   M. Fachrurrozi, S.Si., M.T. .....
   NIP. 198005222008121002

2. Pembimbing II

   Desty Rodiah, S.Kom., M.T. .....
   NIP. -

3. Penguji I

   Erwin, S.Si., M.Si. .....
   NIP. 197101291994121001

4. Penguji II

   Osvari Arsalan, S.Kom., M.T. .....
   NIK. 1601142806880003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Rifkie Primartha, S.T., M. T.
NIP. 197706012009121004

Scanned by CamScanner

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Winda Agusthia
NIM	: 09021381419070
Program Studi	: Teknik Informatika
Judul Skripsi	: Deteksi Wajah menggunakan Variasi Segmentasi dan *Randomized Hough Transform* (RHT).

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 8 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Palembang, 17 Desember 2019

METERAI TEMPEL
23384AFF513776720
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Winda Agusthia
NIM. 09021381419070

Scanned by CamScanner

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"

(QS. Asy-Syarh:5)

"Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?"

(QS. Ar-Rahman:13)

Kudedikasikan karya tulis ini kepada :

- Allah SWT
- Kedua orang tuaku tercinta
- Keluarga besar tercinta
- Kedua Pembimbingku
- Almamater
- Teman-teman dan sahabat

FACE DETECTION USING VARIOUS SEGMENTATION AND RANDOMIZED HOUGH TRANSFORM

By:
Winda Agusthia
09021381419070

ABSTRACT

Face detection is one of earlier phase in face recognition process. This research aims to get the faces area on digital image without being affected by face orientation, lights condition, background and the expression. The detected face area is usually shaped by a rectangle. Many pixels on the rectangle are not part of face, especially at the four of the image corners. This research use an ellipse as replacement a rectangle. The detected face is shaped by ellipses with various sizes and orientations. The digital image segmentations is used to detect face candidates area. The ellipse is formed by using Randomized Hough Transform (RHT) method, which is influenced by the center point of ellipse candidates. RHT found three random pixels on segmented image. The rate of success of RHT is determined by segmentation results. The research result is tested by using various thresholds, and get the best accuracy at 79.52%.

Kata Kunci : Face detection, Randomized Hough Transform, Image segmentation, Ellipse

PENDETEKSIAN WAJAH MENGGUNAKAN VARIASI SEGMENTASI DAN *RANDOMIZED HOUGH TRANSFORM*

Oleh:
Winda Agusthia
09021381419070

ABSTRAK

Deteksi wajah merupakan tahap pertama yang harus dilakukan dalam proses pengenalan wajah. Deteksi wajah bertujuan untuk mengenali satu atau banyak wajah dalam citra tanpa menghiraukan orientasi wajah, kondisi cahaya, latar belakang atau ekspresi wajah. Area wajah biasanya dideteksi menggunakan *template* berbentuk persegi panjang. Banyak piksel dalam bentuk persegi panjang yang bukan termasuk bagian dari wajah, khususnya pada keempat sudut citra. Penelitian ini menggunakan *template* elips sebagai pengganti *template* berbentuk persegi panjang. Wajah dideteksi menggunakan *template* berbentuk elips dengan variasi ukuran dan orientasi. Segmentasi citra digital digunakan untuk mendeteksi kandidat area wajah. Elips dibentuk dengan menggunakan metode *Randomized Hough Transform* (RHT), yang dipengaruhi oleh titik tengah dari kandidat elips. RHT menemukan tiga piksel acak pada citra segmentasi. Tingkat keberhasilan dari RHT ditentukan oleh hasil segmentasi. Hasil penelitian diuji dengan menggunakan variasi nilai ambang batas (*threshold*) dan mendapatkan akurasi terbaik sebesar 79.52%.

Kata Kunci : Deteksi wajah, *Randomized Hough Transform*, Segmentasi citra, Elips

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT atas selesainya tugas akhir ini dan menjadi kebanggaan sebagai penulis. Tugas akhir yang berjudul "Deteksi Wajah menggunakan Variasi Segmentasi dan *Randomized Hough Transfrom*" yang disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan tingkat sarjana pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, doa, bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memotivasi penulis dalam penyelesaian tugas ini, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah mendoakan, mendukung, mendidik dan memberi semangat.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitar Sriwijaya.
3. Bapak Rifkie Primartha, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Pembimbing Akademik yang banyak berjasa pada penulis.
4. Bapak M. Fachrurrozi, S.Si., M.T. selaku Pembimbing I dan Ibu Desty Rodiah, S.Kom., M.T. selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan banyak masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Bapak Erwin, S.Si., M.Si. dan Bapak Osvari Arsalan, S.Kom., M.T selaku penguji yang telah memberikan koreksi dan saran untuk tugas akhir ini.
6. Segenap staf pengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah mengajar, membimbing dan memberikan pemahaman tentang ilmu komputer.
7. Joko Prawibowo, S.Kom. Mancy, Puri, Shofi, Kak Arief yang telah memberikan dukungan, doa, semangat, bantuan selama menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan, khususnya IF Bilingual 2014 yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun diharapkan untuk memajukan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Palembang, Desember 2018

Winda Agusthia

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
ABSTRACT vi
ABSTRAK vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR GRAFIK xv

BAB I PENDAHULUAN I-1
1.1 Pendahuluan I-1
1.2 Latar Belakang I-1
1.3 Rumusan Masalah I-3
1.4 Tujuan Penelitian I-4
1.5 Manfaat Penelitian I-4
1.6 Batasan Masalah I-4
1.7 Sistematis Penulisan I-5
1.8 Kesimpulan I-6

BAB II KAJIAN LITERATUR II-1
2.1 Pendahuluan II-1
2.2 Pengolahan Citra Digital II-1
2.3 Pengenalan Wajah II-2
2.3.1 Deteksi Wajah II-3
2.4 Segmentasi II-3
2.4.1 Ruang Warna II-4
2.4.2 Thresholding II-5
2.5 Deteksi Tepi II-6
2.5.1 Operasi Sobel II-6
2.6 Elips II-7
2.7 Randomized Hough Transform II-8

2.8 Metode Least Square II-11
2.9 Rational Unified Process II-12
2.10 Penelitian Terdahulu II-14
2.11 Kesimpulan II-17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN III-1
3.1 Pendahuluan III-1
3.2 Unit Penelitian III-1
3.3 Metode Pengumpulan Data III-1
3.3.1 Jenis Data III-1
3.3.2 Sumber Data III-1
3.3.3 Teknik Pengumpulan Data III-2
3.4 Tahapan Penelitian III-2
3.5 Tahapan Proses Deteksi Wajah III-5
3.6 Metode Pengembangan Perangkat Lunak III-6
3.7 Manajemen Proyek Penelitian III-9

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK IV-1
4.1 Pendahuluan IV-1
4.2 Fase Insepsi IV-1
4.2.1 Pemodelan Bisnis IV-1
4.2.2 Kebutuhan IV-3
4.2.3 Analisis dan Perancangan IV-4
4.2.3.1 Analisis Perangkat Lunak IV-4
4.2.3.2 Perancangan Perangkat Lunak IV-11
4.3 Fase Elaborasi IV-17
4.3.1 Pemodelan Bisnis IV-17
4.3.1.1 Perancangan Data IV-18
4.3.2 Kebutuhan Sistem IV-18
4.3.3 Diagram Sequence IV-18
4.3.4 Implementasi IV-24
4.3.4.1 Implementasi Antarmuka IV-24
4.3.5 Rencana Pengujian IV-27
4.4 Fase Konstruksi IV-28
4.4.1 Diagram Kelas IV-28
4.4.2 Implementasi IV-31
4.4.2.1 Implementasi Kelas IV-31
4.5 Fase Transisi IV-33
4.5.1 Kebutuhan Sistem IV-33

4.5.2 Pengujian IV-33
4.5.2.1 Kasus Uji IV-34
4.6 Kesimpulan IV-36

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN V-1
5.1 Pendahuluan V-1
5.2 Hasil Percobaan Penelitian V-1
5.2.1 Skenario Pengujian Pertama V-2
5.2.2 Skenario Pengujian Kedua V-4
5.2.3 Skenario Pengujian Ketiga V-7
5.2.4 Skenario Pengujian Keempat V-9
5.2.5 Skenario Pengujian Kelima V-12
5.3 Hasil Pengujian V-14
5.4 Analisa Hasil Pengujian V-16
5.5 Kesimpulan V-18

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN VI-1
6.1 Pendahuluan VI-1
6.2 Kesimpulan VI-1
6.3 Saran VI-2

DAFTAR PUSTAKA xvi
LAMPIRAN 1 ..... L1-1

DAFTAR TABEL

Halaman

III-1. Tabel Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak berdasarkan RUP ... III-7
III-2. Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk WBS III-9
IV-1. Tabel Kebutuhan Fungsional IV-4
IV-2. Tabel Kebutuhan Non-Fungsional IV-4
IV-3. Tabel Definisi Aktor IV-12
IV-4. Tabel Definisi Use Case IV-12
IV-5. Tabel Skenario Use Case 1 ..... IV-13
IV-6. Tabel Skenario Use Case 2 ..... IV-13
IV-7. Tabel Rencana Pengujian Use Case Input File Citra IV-28
IV-8. Tabel Rencana Pengujian Use Case Deteksi Wajah IV-28
IV-9. Tabel Implementasi Kelas IV-32
IV-10. Tabel Pengujian Use Case Input File Citra IV-34
IV-11. Tabel Pengujian Use Case Deteksi Wajah IV-34
V-1. Tabel Hasil Skenario Pengujian Pertama V-2
V-2. Tabel Hasil Skenario Pengujian Kedua V-4
V-3. Tabel Hasil Skenario Pengujian Ketiga V-7
V-4. Tabel Hasil Skenario Pengujian Keempat V-9
V-5. Tabel Hasil Skenario Pengujian Kelima V-12

DAFTAR GAMBAR

Halaman

II-1. Gambar Citra Berukuran 3x3 Piksel II-2
II-2. Gambar Hasil Deteksi Wajah..... II-3
II-3. Gambar Pembagian Wilayah Wajah II-4
II-4. Gambar Pseudocode Proses Segmentasi Warna Kulit II-5
II-5. Gambar Matriks II-6
II-6. Gambar Elips..... II-8
II-7. Gambar Perkiraan Titik Tengah Elips (o)..... II-9
II-8. Gambar Diagram RUP II-13
III-1. Gambar Diagram Alur Proses Deteksi Wajah III-5
IV-1. Gambar Contoh Matriks RGB 3x3..... IV-8
IV-2. Gambar Contoh Matriks Grayscale 3x3 ..... IV-9
IV-3. Gambar Perbedaan Arah Tepi Operator Sobel dengan Threshold 90 ..IV-10
IV-4. Gambar Diagram Use Case IV-11
IV-5. Gambar Kelas Analisis Input File Citra IV-15
IV-6. Gambar Kelas Analisis Deteksi Wajah IV-15
IV-7. Gambar Perancangan Antarmuka Sistem IV-17
IV-8. Gambar Sequence Diagram Input File Citra IV-20
IV-9. Gambar Sequence Diagram Deteksi Wajah IV-21
IV-10. Gambar Subsequence Diagram Prapengolahan Citra.....IV-22
IV-11. Gambar Subsequence Diagram Deteksi Wajah RHT.....IV-23
IV-12. Gambar Tampilan Awal Perangkat Lunak IV-24
IV-13. Gambar Tampilan Input File Citra IV-25
IV-14. Gambar Tampilan setelah Input File Citra IV-26
IV-15. Gambar Tampilan setelah Deteksi Wajah IV-26
IV-16. Gambar Citra yang Tersimpan IV-27
IV-17. Gambar Diagram Kelas Keseluruhan.....IV-30
V-1. Gambar Template Elips pada Citra..... V-16
V-2. Gambar Citra Gagal Terdeteksi V-17
V-3. Gambar Wajah Terdeteksi V-18

DAFTAR GRAFIK

Halaman

V-1. Grafik Hasil Skenario Pengujian Pertama V-4
V-2. Grafik Hasil Skenario Pengujian Kedua V-6
V-3. Grafik Hasil Skenario Pengujian Ketiga V-9
V-4. Grafik Hasil Skenario Pengujian Keempat V-11
V-5. Grafik Hasil Skenario Pengujian Kelima V-14
V-6. Grafik Tingkat Akurasi V-15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian deteksi wajah yang kemudian dirumuskan menjadi rumusan masalah yang memiliki tujuan dan manfaat dari penelitian ini. Penelitian terdahulu mengenai deteksi wajah menggunakan segmentasi warna dan beberapa metode lain akan dibahas secara umum dan singkat pada latar belakang.

1.2 Latar Belakang

Deteksi wajah merupakan langkah awal dalam proses pengenalan wajah (Jin et al., 2007; Zafeiriou, Zhang, dan Zhang, 2015). Paul dan Gavrilova (2011) membagi deteksi wajah menjadi dua kategori yakni, deteksi berdasarkan model (keseluruhan wajah) dan berdasarkan fitur (mata, hidung, mulut dan sebagainya). Tujuan dari deteksi wajah ialah untuk mengenali satu atau banyak wajah dalam suatu citra tanpa menghiraukan dimensi, orientasi atau kondisi pencahayaan (Yang, Kriegman, dan Ahuja, 2002). Deteksi wajah menjadi semakin sulit ketika citra yang dideteksi memiliki *noise*, tidak jelas atau terdapat penghalang pada wajah yang hendak dideteksi (Meena dan Sharan, 2016).

Penelitian mengenai deteksi wajah telah banyak dilakukan dengan berbagai metode. Beberapa diantaranya Aldasouqi dan Hassan (2011) menggunakan ruang

warna HSV untuk mendeteksi wajah dengan membedakan antara wilayah warna kulit. Penelitian ini memilih HSV dikarenakan metode ini cepat dan sesuai dengan persepsi kulit manusia. Shuang (2014) juga melakukan penelitian mengenai deteksi wajah dengan *Principal Component Analysis* (PCA) dan *AdaBoost* dengan tingkat keberhasilan 91,7%. Selain itu, terdapat pula penelitian mengenai deteksi wajah berdasarkan *skin-color* dan *AdaBoost Algorithm* dengan tingkat akurasi 93,2% yang dilakukan oleh (Lv, Zhang, dan Lin, 2017). Namun, ketiga penelitian ini masih belum mendeteksi wajah tepat pada wilayah wajah, sehingga nilai yang diambil bukan ukuran wajah secara keseluruhan.

Pendeteksian wajah yang dilakukan oleh Paul dan Gavrilova (2011) menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dan SCM (*Skin Color Modeling*) memiliki tingkat akurasi hingga 98,7%. Namun, pada penelitian tersebut terdapat kelemahan yaitu deteksi wajah tidak dapat melakukan rotasi secara otomatis karena nilai ambang batas yang diambil secara kumulatif. Jin et al. (2007) melakukan penelitian berdasarkan fitur mata menggunakan metode *template matching, skin-color information.* Keberhasilan metode ini dibuktikan dengan mampu mendeteksi wajah berbagai ras dan kondisi pencahayaan yang berbeda. Tetapi, metode ini tidak dapat melakukan rotasi melebihi 45° dan tidak bisa mendeteksi wajah berskala kecil karena gagal dalam mengenali fitur mata. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat kelemahan dalam pendeteksian wajah yaitu pada faktor rotasi.

Aminian dan Beni (2017) menggunakan bentuk elips untuk pendeteksian wajah karena pada umumnya wajah manusia berbentuk elips, sehingga

pendeteksian tepat pada wajah. Pada penelitian McLaughlin (1998) yang membahas pendeteksian elips pada citra menggunakan *Randomized Hough Transform* (RHT). Penelitian ini menyatakan RHT memiliki tingkat akurasi tinggi terhadap citra banyak elips (tanpa derau) dan citra berderau dibandingkan dengan *Standard Hough Transform* dan *Probabilistic Hough Transform*. Mukhopadhyay dan Chaudhuri (2015) mengevaluasi metode-metode *Hough Transform* (HT) mengatakan bahwa RHT mampu mendeteksi citra dengan berbagai resolusi dan memiliki tingkat akurasi tinggi. Penelitian tersebut juga menyebutkan RHT lebih cepat dan hemat memori dibandingkan metode *Hough Transform* lainnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap pendeteksian wajah maka terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pendeteksian wajah yaitu memaksimalkan wilayah wajah dan perubahan posisi secara dinamis terhadap wilayah wajah. Sehingga, dalam penelitian ini direncanakan pendeteksian wajah tidak dalam bentuk persegi melaikan bentuk elips dengan ukuran diameter yang dinamis terhadap wilayah wajah. Selain itu, pendeteksian wajah juga menangani tentang perubahan kemiringan area wajah dengan berbagai sudut rotasi.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Deteksi wajah menggunakan *template* persegi panjang mengakibatkan banyak piksel yang bukan termasuk bagian dari area wajah terdeteksi sebagai wajah.

2. Pendeteksian wajah dapat dilakukan secara akurat, jika salah satu faktor yang mempengaruhi proses seperti faktor orientasi (perubahan sudut kemiringan wajah/rotasi) dapat diatasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan perangkat lunak yang menerapkan variasi segmentasi dengan nilai *threshold* yang berubah-ubah dan metode *Randomized Hough Transform* (RHT) untuk pendeteksian wajah.
2. Mengetahui tingkat akurasi dari variasi segmentasi dengan nilai *threshold* yang berubah-ubah dan RHT dalam pendeteksian wajah berdasarkan *template* elips dengan berbagai sudut rotasi (orientasi).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat lunak dalam penelitian ini dapat digunakan untuk mendeteksi wajah.
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi atau pembanding bagi penelitian lain.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses yang dilakukan hanya mendeteksi wajah manusia.

2. Menggunakan format citra JPEG atau JPG.
3. Ukuran citra sebesar 500 x 500 piksel.
4. *Dataset* yang digunakan tanpa derau (*non-noise*).
5. *Dataset* berupa *single-face*.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan membahas dasar-dasar teori yang akan digunakan dalam penelitian, seperti ilmu dasar pengolahan citra secara umum, teknik deteksi wajah, pra pengolahan dan RHT (*Randomized Hough Transform*).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai unit penelitian, tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini, tahapan proses secara umum, metode pengembangan perangkat lunak, teknik pengujian dan manajemen proyek penelitian.

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas tentang perancangan dan lingkungan implementasi, berupa analisis serta perangcangan perangkat lunak untuk pendeteksian wajah menggunakan variasi segmentasi dan *Randomized Hough Transform* (RHT).

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai implementasi dari hasil analisis dan perancangan yang sudah dilakukan sebelumnya. Hasil dari penelitian ini akan diuji dan dianalisis agar dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran yang diharapkan dapat membantu untuk penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Penelitian mengenai deteksi wajah akan dilakukan menggunakan metode variasi segmentasi dan *Randomized Hough Transform* (RHT). Metode tersebut digunakan untuk mengatasi pengaruh dari faktor orientasi, sehingga pendeteksian akan lebih maksimal dan akurat. Tujuannya untuk mengembangkan perangkat lunak dan mengetahui tingkat akurasi dari penerapan variasi segmentasi dan RHT.

DAFTAR PUSTAKA

Aldasouqi, I., & Hassan, M. (2011). Smart Human Face Detection System. *International Journal of Computers*, *5*(2), 210–217.

Aminian, A., & Beni, M. S. (2017). Face Detection Using Color Segmentation and RHT. *3rd International Conference on Pattern Recognition and Image Analysis*, (Ipria), 128–132.

Blackledge, M. J. (2005). *Digital Image Processing: Mathematical and Computational Methods*. (Ilustrated, Ed.). Unitied Kingdom: Horwood Publishing. https://doi.org/10.1533/9780857099464.1

Gao, W., Zhang, X., Yang, L., & Liu, H. (2010). An Improved Sobel Edge Detection. *3rd International Conference on Computer Science and Information Technology*, 67–71. https://doi.org/https://doi.org/10.1109/ICCSIT.2010.5563693

Gomez, G., Sanchez, M., & Sucar, L. E. (2002). On Selecting an Appropriate Colour Space. *MICAI 2002*, 69–78.

Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2002). *Digital Image Processing (2nd Edition)* (Second). Upper Saddle River, New Jersey 07458: Prentice Hall.

Jin, Z., Lou, Z., Yang, J., & Sun, Q. (2007). Face detection using template matching and skin-color information. *Neurocomputing*, *70*(4–6), 794–800. https://doi.org/10.1016/j.neucom.2006.10.043

Kruchten, P. (2000). *The Rational Unified Process An Introduction, 2nd Edition* (Second Edi). Canada: Addison Wesley.

Li, W., Yang, Q., & He, X. (2011). Face Detection Algorithm based on Double Ellipse Skin Model. *IEEE*, 335–339.

Lv, C., Zhang, T., & Lin, C. (2017). Face Detection based on Skin Color and AdaBoost Algorithm. *29th Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*, 1363–1367.

McLaughlin, R. A. (1997). Technical Report - Randomized Hough Transform : Improved Ellipse Detection with Comparison.

McLaughlin, R. A. (1998). Randomized Hough Transform: Improved ellipse detection with comparison. *Pattern Recognition Letters*, *19*(3–4), 299–305. https://doi.org/10.1016/S0167-8655(98)00010-5

Meena, D., & Sharan, R. (2016). An Approach to Face Detection and Recognition. *IEEE International Conference on Recent Advances and Innovation in Engineering*, 23–25.

Mukhopadhyay, P., & Chaudhuri, B. B. (2015). A survey of Hough Transform. *Pattern Recognition*, *48*(3), 993–1010. https://doi.org/10.1016/j.patcog.2014.08.027

Paul, P. P., & Gavrilova, M. (2011). PCA Based Geometric Modeling for Automatic Face Detection. *2011 International Conference on Computational Science and Its Applications*, 33–38. https://doi.org/10.1109/ICCSA.2011.69

Shuang, L. (2014). A Novel Face Detection Algorithm Based on PCA and Adaboost. *2014 Sixth International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*, 38–41. https://doi.org/10.1109/ICMTMA.2014.16

Wang, Y., & Yuan, B. (2001). A novel approach for human face detection from color images under complex background. *The Journal of The Pattern Reconition Society*, *34*, 1983–1992.

Xu, L., Oja, E., & Kultanen, P. (1990). Randomized Hough transform (RHT). *Pattern Recognition, 1990. Proceedings., 10th International Conference on*, *i*, 631–635 vol.1. https://doi.org/10.1109/ICPR.1990.118177

Yang, M. H., Kriegman, D. J., & Ahuja, N. (2002). Detecting faces in images: A survey. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, *24*(1), 34–58. https://doi.org/10.1109/34.982883

Yen, G. G., & Nithianandan, N. (2002). Facial Feature Extraction Using Genetic Algorithm. *IEEE*, *2*, 1895–1900. https://doi.org/https://doi.org/10.1109/CEC.2002.1004532

Zafeiriou, S., Zhang, C., & Zhang, Z. (2015). A survey on face detection in the wild: Past, present and future. *Computer Vision and Image Understanding*, *138*, 1–24. https://doi.org/10.1016/j.cviu.2015.03.015

Zia, M. A., Ansari, U., Jamil, M., Gillani, O., & Ayaz, Y. (2014). Face and Eye Detection in Images using Skin Color Segmentation and Circular Hough Transform. *International Conference on Robotics and Emerging Allied Technologies in Engineering*, 211–213.