

**SISTEM PENGENALAN DAERAH ASAL KENDARAAN
BERMOTOR DENGAN PROGRAM PEMBACA PLAT NOMOR
MENGUNAKAN WAVELET TRANSFORM**

Skripsi



Oleh

FRANZ ADDE SURYA HIMAWAN

71110046

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2016

**SISTEM PENGENALAN DAERAH ASAL KENDARAAN
BERMOTOR DENGAN PROGRAM PEMBACA PLAT NOMOR
MENGUNAKAN WAVELET TRANSFORM**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh

FRANZ ADDE SURYA HIMAWAN

71110046

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

SISTEM PENGENALAN DAERAH ASAL KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PROGRAM PEMBACA PLAT NOMOR MENGGUNAKAN WAVELET TRANSFORM

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 10 Agustus 2016



FRANZ ADDE SURYA HIMAWAN
71110046

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : SISTEM PENGENALAN DAERAH ASAL
KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PROGRAM
PEMBACA PLAT NOMOR MENGGUNAKAN
WAVELET TRANSFORM

Nama Mahasiswa : FRANZ ADDE SURYA HIMAWAN

NIM : 71110046

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 18 Juli 2016

Dosen Pembimbing I



Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

Dosen Pembimbing II



Ignatia Dhian E K R, S.Kom, M.Eng

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PENGENALAN DAERAH ASAL KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PROGRAM PEMBACA PLAT NOMOR MENGGUNAKAN WAVELET TRANSFORM

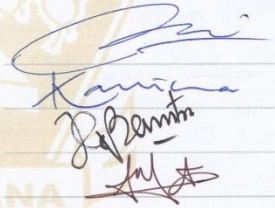
Oleh: FRANZ ADDE SURYA HIMAWAN / 71110046

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 27 Juli 2016

Yogyakarta, 10 Agustus 2016
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
2. Ignatia Dhian E K R, S.Kom, M.Eng
3. Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.
4. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.

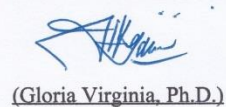


Dekan



(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi



(Gloria Virginia, Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis naikkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan program dan laporan tugas akhir berjudul “Sistem Pengenalan Daerah Asal Kendaraan Bermotor Dengan Program Pembaca Plat Nomor Menggunakan Wavelet Transform” ini dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari tugas akhir/skripsi. Dalam proses penyelesaian kerja tugas akhir ini, penulis menyadari banyak masukan dan saran dari berbagai pihak yang sangat membantu. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kristian Adi Nugraha, S. Kom., M. T. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
2. Ignatia Dhian Estu K. R, S.Kom., M.Eng selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
3. Antonius Rachmat C., S. Kom, M. Cs. selaku Koordinator Tugas Akhir,
4. Para Dosen Penguji selaku dosen yang menguji tugas akhir ini,
5. Budi Susanto, S. Kom., M. T. selaku dekan yang telah menerima pelaksanaan tugas akhir ini,
6. Gloria Virginia, S.Kom., MAI., Ph. D. selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika yang telah menerima pelaksanaan tugas akhir ini,
7. Keluarga dan teman-teman terkasih yang selalu memberikan dukungan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa hasil tugas akhir ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak dalam penyempurnaan hasil tugas akhir ini selanjutnya.

Akhir kata penulis mohon maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan selama proses pengerjaan tugas akhir.

Semoga hasil dari pengerjaan tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 9 Mei 2016

Penulis

©UKDWN

INTISARI

SISTEM PENGENALAN DAERAH ASAL KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PROGRAM PEMBACA PLAT NOMOR MENGGUNAKAN WAVELET TRANSFORM

Salah satu teknologi dari *image processing* yang telah dikembangkan adalah identifikasi karakter dari plat nomor kendaraan. Salah satu metode yang digunakan dalam pengenalan karakter plat nomor adalah *resize* citra menggunakan *Haar wavelet transform*, lalu dilanjutkan mencari lokasi plat dengan *Smearing* dan pencocokan karakter pada plat dengan *Template Matching*. *Haar wavelet transform* adalah metode yang cukup diperhitungkan dalam pengolahan citra karena ukuran dari citra mempengaruhi cepat lambatnya kinerja sistem. Setelah karakter pada plat dikenali, maka pengenalan daerah asal kendaraan pun dapat dilakukan.

Efek *brightness* dan *noise* pada citra merupakan contoh parameter yang mempengaruhi keberhasilan identifikasi karakter plat. Parameter lainnya yang mempengaruhi keberhasilan sistem adalah ukuran / resolusi citra.

Hasil menunjukkan bahwa pengenalan karakter pada plat nomor memberikan presentase keberhasilan sebesar 46,79% dan presentase keberhasilan pada pengenalan daerah asal sebesar 60%.

Kata Kunci: plat nomor, *Haar wavelet transform*, *Smearing*, *Template Matching*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penulisan.....	3
1.5. Metode Penulisan.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Landasan Teori.....	8
BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	20
3.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.2. Algoritma dan Diagram Alir.....	22
3.2.1. Sistem.....	22
3.3. Perancangan Antarmuka.....	41
BAB IV. IMPLEMENTASI DAN ANALISIS.....	44
4.1. Implementasi Sistem.....	44
4.2. Analisis Sistem.....	52
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	83

5.1. Kesimpulan.....	83
5.2. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	86

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penjelasan fungsi dan komponen pada rancangan antarmuka.....	42
Tabel 4.1 Hasil Tampilan Sistem Untuk Citra 1.jpg.....	56
Tabel 4.2 Data Hasil Identifikasi Plat Nomor pada Citra.....	57
Tabel 4.3 Data Hasil Identifikasi Daerah Asal pada Citra.....	60
Tabel 4.4 Hasil Tampilan Sistem Untuk Citra 1.jpg Tanpa Haar Wavelet Transform.....	63
Tabel 4.5 Data Hasil Identifikasi Plat Nomor Pada Citra Tanpa Menggunakan Haar Wavelet Transform.....	64
Tabel 4.6 Data Hasil Identifikasi Daerah Asal Pada Citra Tanpa Menggunakan Haar Wavelet Transform.....	65
Tabel 4.7 Hasil Tampilan Sistem untuk Citra 1.jpg dengan Noise Gaussian 25%.....	68
Tabel 4.8 Data Hasil Identifikasi Plat Nomor Pada Citra Dengan Penambahan Noise Gaussian 25%.....	69
Tabel 4.9 Data Hasil Identifikasi Daerah Asal Pada Citra Dengan Penambahan Noise Gaussian 25%.....	71
Tabel 4.10 Hasil Tampilan Sistem untuk Citra 1.jpg dengan Brightness -30.....	72
Tabel 4.11 Data Hasil Identifikasi Plat Nomor Pada Citra Brightness -30.....	73
Tabel 4.12 Data Hasil Identifikasi Daerah Asal Pada Citra Brightness -30.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Implementasi Transformasi Wavelet pada Citra.....	10
Gambar 2.2 <i>Wavelet Haar</i>	11
Gambar 2.3 Algoritma <i>Flood Fill</i>	17
Gambar 2.4 Algoritma <i>Recursive Flood Filling</i>	18
Gambar 3.1 Contoh Citra Mobil yang Akan Diteliti.....	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem.....	23
Gambar 3.3 Diagram Alir <i>Grayscale</i>	25
Gambar 3.4 Diagram Alir <i>Haar Wavelet Transform</i>	27
Gambar 3.5 Diagram Alir <i>Threshold</i>	29
Gambar 3.6 Diagram Alir <i>Smearing Satu</i>	31
Gambar 3.7 Diagram Alir <i>Smearing Dua</i>	34
Gambar 3.8 Diagram Alir <i>Smearing Gabungan</i>	36
Gambar 3.9 Diagram Alir <i>Region Labeling</i>	38
Gambar 3.10 Diagram Alir <i>Template Matching</i>	39
Gambar 3.11 Rancangan Antar Muka.....	41
Gambar 4.1 Tampilan sebelum melakukan Open File.....	45
Gambar 4.2 Tampilan setelah melakukan Open File.....	46
Gambar 4.3 Tampilan setelah melakukan proses <i>Grayscale</i>	46
Gambar 4.4 Tampilan setelah melakukan proses <i>Haar Wavelet</i>	47

Gambar 4.5 Tampilan setelah melakukan proses <i>Threshold</i>	48
Gambar 4.6 Tampilan setelah proses <i>Smearing</i> Satu.....	49
Gambar 4.7 Tampilan setelah melakukan proses <i>Smearing</i> Dua.....	50
Gambar 4.8 Tampilan setelah melakukan proses <i>Smearing</i> Gabungan.....	51
Gambar 4.9 Tampilan setelah melakukan proses <i>Region Labeling</i>	52
Gambar 4.10 Tampilan setelah melakukan Proses <i>Crop</i>	53
Gambar 4.11 Tampilan setelah melakukan proses <i>Histogram Crop</i>	54
Gambar 4.12 Tampilan sistem setelah proses <i>Template Matching</i>	55
Gambar 4.13 Hasil <i>Crop</i> pada Citra 8.jpg.....	58
Gambar 4.14 Hasil <i>Histogram Crop</i> pada Citra 8.jpg.....	59
Gambar 4.15 Hasil <i>Region Labeling</i> pada Citra 13.jpg.....	59
Gambar 4.16 Hasil <i>Crop</i> pada Citra 13.jpg.....	59
Gambar 4.17 Hasil <i>Histogram Crop</i> pada Citra 13.jpg.....	60
Gambar 4.18 Hasil <i>Template Matching</i> pada Citra 3.jpg.....	62
Gambar 4.19 Hasil <i>Crop</i> pada Citra 12.jpg.....	62
Gambar 4.20 Perbandingan hasil <i>smearing</i> 1 untuk citra 1.jpg dengan <i>Haar wavelet</i> (kiri) dan tanpa <i>Haar wavelet</i> (kanan).....	67
Gambar 4.21 Perbandingan Citra Asli (kiri) dengan Citra Dengan <i>Noise</i> (kanan)....	70
Gambar 4.22 Perbandingan Hasil <i>Threshold</i> pada Citra 3.jpg asli (kiri) dan Dengan <i>Noise</i> (kanan).....	70
Gambar 4.23 Perbandingan Citra Asli (kiri) dan Citra <i>Brightness</i> -30 (kanan).....	74

Gambar 4.24 Perbandingan Hasil <i>Region Labeling</i> pada Citra 1.jpg asli (kiri) dan Dengan <i>Brightness</i> -30 (kanan).....	75
Gambar 4.25 Perbandingan Hasil <i>Crop</i> Pada Citra 1.jpg asli (kiri) dan Dengan <i>Brightness</i> -30 (kanan).....	75
Gambar 4.26 Hasil <i>Region Labeling</i> dan <i>Crop</i> pada Citra 14.jpg.....	77

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Hasil Identifikasi Citra.....	A-1
Lampiran 2. Tabel Data Hasil Identifikasi Citra Tanpa Proses <i>Haar Wavelet Transform</i>	A-10
Lampiran 3. Tabel Data Hasil Identifikasi Citra Dengan Penambahan <i>Noise Gaussian</i> 25%.....	A-19
Lampiran 4. Tabel Data Hasil Identifikasi Citra Dengan <i>Brightness -30</i>	A-28
Lampiran Coding.....	A-37

©UKDW

INTISARI

SISTEM PENGENALAN DAERAH ASAL KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PROGRAM PEMBACA PLAT NOMOR MENGGUNAKAN WAVELET TRANSFORM

Salah satu teknologi dari *image processing* yang telah dikembangkan adalah identifikasi karakter dari plat nomor kendaraan. Salah satu metode yang digunakan dalam pengenalan karakter plat nomor adalah *resize* citra menggunakan *Haar wavelet transform*, lalu dilanjutkan mencari lokasi plat dengan *Smearing* dan pencocokan karakter pada plat dengan *Template Matching*. *Haar wavelet transform* adalah metode yang cukup diperhitungkan dalam pengolahan citra karena ukuran dari citra mempengaruhi cepat lambatnya kinerja sistem. Setelah karakter pada plat dikenali, maka pengenalan daerah asal kendaraan pun dapat dilakukan.

Efek *brightness* dan *noise* pada citra merupakan contoh parameter yang mempengaruhi keberhasilan identifikasi karakter plat. Parameter lainnya yang mempengaruhi keberhasilan sistem adalah ukuran / resolusi citra.

Hasil menunjukkan bahwa pengenalan karakter pada plat nomor memberikan presentase keberhasilan sebesar 46,79% dan presentase keberhasilan pada pengenalan daerah asal sebesar 60%.

Kata Kunci: plat nomor, *Haar wavelet transform*, *Smearing*, *Template Matching*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bagian yang wajib dimiliki oleh kendaraan bermotor resmi di Indonesia adalah bagian plat nomor. Plat nomor ini memberi informasi tentang dari mana asal wilayah kendaraan bermotor tersebut, nomor polisi kendaraan, dan data-data lainnya seperti tahun pembuatan dan nomor identifikasi kendaraan atau VIN.

Dengan perkembangan teknologi informasi yang semakin bertambah pesat, bidang-bidang ilmunya juga terus dilakukan pengembangan, salah satunya adalah pengolahan citra. Pengolahan citra ini juga dikembangkan untuk membaca plat nomor kendaraan bermotor. Dan dari pembacaan plat nomor, maka daerah asal kendaraan bermotor tersebut dapat diketahui secara otomatis. Pengenalan daerah asal kendaraan bermotor ini dilakukan dengan mengidentifikasi karakter pada plat nomor polisi yang tertera. Ada beberapa cara untuk mengetahui daerah asal suatu kendaraan, dan yang akan dilakukan oleh penulis adalah mengumpulkan citra / image kendaraan bermotor yang sedang berhenti.

Dengan menggunakan *Grayscale* untuk mengubah citra kendaraan berwarna RGB menjadi *grayscale*, dan selanjutnya dengan melakukan *resize* pada citra menggunakan *Haar wavelet transform*, selanjutnya akan diuji coba mengenai pencarian lokasi plat dengan metode *Smearing* dan *Region Labeling*. Proses selanjutnya adalah menguji coba mengenai pengenalan karakter atau huruf dan angka pada plat menggunakan metode *Template Matching* sehingga akhirnya bisa mengetahui daerah asal dari kendaraan bermotor yang ada pada foto. Penulis ingin menggunakan metode *Haar wavelet transform*, *Smearing* dan *Template Matching*

karena metode tersebut tidak begitu rumit dan sudah terbukti cukup akurat untuk melakukan kasus yang akan diteliti dalam penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam kasus ini adalah

1. Masih banyaknya sistem pembacaan plat nomor yang dilakukan secara manual dengan inputan dari user. Di mana seharusnya sistem yang dapat melakukan pembacaan plat nomor secara otomatis akan lebih efisien dibandingkan dengan pembacaan manual.
2. Bagaimana tingkat akurasi metode *Template Matching* dalam mengenali karakter pada plat nomor kendaraan bermotor setelah melalui proses *Haar Wavelet Transform* dan *Smearing*?

1.3 Batasan Sistem

Ruang lingkup dalam masalah ini akan dibatasi sebagai berikut:

1. Inputan citra adalah foto kendaraan bermotor yaitu mobil utuh yang sedang berhenti.
2. Jumlah citra yang akan diteliti adalah 15 buah. Dan dalam masing-masing citra dibatasi hanya ada satu kendaraan saja.
3. Karakter yang dikenali adalah 26 karakter huruf (A-Z) dan 10 karakter angka (0-9).

4. Citra yang ditampilkan harus dalam posisi horizontal.
5. Sistem hanya dapat mengenali plat nomor asal Indonesia saja.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk menguji keakuratan metode Smearing dalam mendeteksi plat nomor pada foto, metode Haar *wavelet* dalam pembacaan plat nomor dan metode *Template Matching* dalam pengenalan karakter plat nomor kendaraan bermotor. Serta dari segi manfaat adalah untuk dapat mengembangkan sebuah sistem yang mampu mengetahui daerah asal suatu kendaraan bermotor secara otomatis.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka dan Literatur

Studi pustaka dilakukan dengan membaca buku-buku, jurnal, serta artikel-artikel ilmiah yang berkaitan dengan algoritma Morfologi, Haar *wavelet transform*, dan metode Pengenalan Pola sebagai bahan referensi untuk mendukung metode yang akan digunakan dalam penelitian.

2. Perancangan Sistem

Tahap ini berisi perancangan *interface* dan *environment* pada sistem yang akan dibangun.

3. Pembangunan Sistem

Tahap ini merupakan tahap pembuatan program dan mengimplementasikan algoritma-algoritma yang sudah ditetapkan sebelumnya di dalam sistem.

4. Pengujian dan Analisis

Pada tahap ini, hasil dari pembuatan sistem akan diuji dan dilakukan analisis. Dari analisis tersebut akan diambil kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini meliputi :

Bab 1 Pendahuluan

Dalam bab ini membahas secara singkat dari tugas akhir yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, spesifikasi program, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka & Landasan teori

Dalam bab ini membahas mengenai teori-teori yang melatar belakangi penulisan tugas akhir ini, yang meliputi teori konversi RGB ke Grayscale, teori *Haar wavelet transform*, teori *Thresholding*, teori *Smearing*, teori *Region Labeling* dan teori *Template Matching*.

Bab 3 Perancangan Sistem

Dalam bab ini akan membahas perancangan sistem secara keseluruhan dari pembuatan tugas akhir ini, yang meliputi perancangan sistem *input*, dan proses pendeteksian bagian plat nomor, proses pembacaan isi plat

nomor, serta pengenalan pola karakter pada plat nomor hingga proses *output*.

Bab 4 Implementasi dan Analisa Sistem

Dalam bab ini akan menguraikan implementasi sistem dalam bentuk program yang akan dibuat beserta penjelasan sistemnya. Selain itu juga akan dilakukan analisa terhadap hasil dari sistem yang dibuat.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan juga saran-saran dari penulis yang berhubungan dengan pembuatan program serta pengembangan program untuk masa yang akan datang.

© UTKDN

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh, yaitu sebagai berikut:

1. Beberapa parameter yang mempengaruhi proses identifikasi plat nomor dan daerah asal adalah ukuran citra, tingkat *brightness* pada citra, dan adanya *noise* pada citra.
2. Proses kompresi dengan *Haar Wavelet Transform* mempengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan, karena proses tersebut membuat ukuran citra uji menjadi lebih kecil.
3. Berdasarkan hasil penelitian, tingkat akurasi sistem dalam mengidentifikasi karakter plat nomor adalah 46,79% dan tingkat akurasi sistem dalam mengenali daerah asal adalah 60%.

5.2 Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Untuk pengenalan daerah asal, sistem dapat melakukan identifikasi secara lebih spesifik yaitu dengan tidak hanya membaca karakter plat nomor pada 1 atau 2 karakter utama pada plat, tetapi juga membaca karakter plat nomor yang ada di bagian akhir plat.
2. Sistem dapat melakukan penghitungan mengenai jumlah daerah asal yang telah dianalisis selama program belum ditutup.

DAFTAR PUSTAKA

- Chairul, U. (2012). Deteksi Osteoporosis Dengan Metode Template Matching Pada Citra Sinar Rontgen Tulang Panggul Manusia. Diakses pada tanggal 12 Februari 2016 dari http://eprints.dinus.ac.id/15296/1/jurnal_15330.pdf
- Charniya, Nadir. (2012). Automated Car License Plate Localization Using Wavelet Analysis. *International Journal of Computer Applications*.
- Ching, Tang-Shieh., Yu, Shan-Juan., (2005). Wavelet Transform Based License Plate Detection for Cluttered Scene. Diakses pada tanggal 25 Maret 2016 dari <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.472.2976&rep=rep1&type=pdf>
- Fika, R., Hardianing, & Gasim (2012). Perbandingan Bentuk Frame Dalam Segmentasi Wajah Manusia Dengan Menggunakan Metode Template Matching. *Jurnal IJCSS*, 4.
- Gonzalez, C. (2010). Digital Image Processing. Upper Saddle River: Prentice Hall, 595-599.
- Hendarko, G., Hidayatno, A., & Isnanto, R. (2011). Identifikasi Sidik Jari Menggunakan Alihragam Wavelet dan Jarak Euclidean. Diakses pada tanggal 17 Februari 2016 dari <https://core.ac.uk/download/files/379/11731150.pdf>
- Kim, Kwang-Baek., Kim, Sungshin. (2006). Recognition of English Calling Card by Using Multiresolution Images and Enhanced ARTI-Based RBF Neural Networks. *Third International Symposium on Neural Networks, May 28 – June 1, 2006 Proceedings, Part I*.

- Kumar, & Vidya, Devi., & Velusamy. (2012). Wavelet Transform Based Vehicle License Plate Identification. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*.
- Kusumanto, & Novi, Alan. (2011). Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*, 1.
- Liliana, & Budhi, Gregorius., & Hendra. (2010). Segmentasi Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode Run-Length Smearing Algorithm (RLSA). *Industrial Electronics Seminar 2010*.
- Putra, D. (2010). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Santi, C. N. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi Grayscale, *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 16*, 1-6.
- Wilhelm, Burger., Mark, James, Burge. (2009). Principles of Digital Image Processing Core Algorithms. Washington DC: Springer, 6-7.