

**EKSTRAKSI PAPAN NAMA JALAN DARI CITRA SEBUAH
PAPAN PENUNJUK JALAN DENGAN MENGGUNAKAN
SMEARING ALGORITHM DAN *SEGMENTATION***

SKRIPSI



Oleh:

DAVIN CHRISTIANTO

22064131

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2013

**EKSTRAKSI PAPAN NAMA JALAN DARI CITRA SEBUAH
PAPAN PENUNJUK JALAN DENGAN MENGGUNAKAN
SMEARING ALGORITHM DAN *SEGMENTATION***

SKRIPSI



Diajukan kepada Program
Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta
Wacana

Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh:

DAVIN CHRISTIANTO

22064131

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**EKSTRAKSI PAPAN NAMA JALAN DARI CITRA SEBUAH PAPAN
PENUNJUK JALAN DENGAN MENGGUNAKAN *SMEARING*
ALGORITHM DAN *SEGMENTATION***

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, 17 Januari 2013



DAVIN CHRISTIANTO
22064131

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Ekstraksi Papan Nama Jalan Dari Citra Sebuah Papan Penunjuk Jalan Dengan Menggunakan *Smearing Algorithm* Dan *Segmentation*

Judul : Davin Christianto

NIM : 22064131

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal


Tahun Akademik : 2012/2013


Telah diperiksa dan disetujui
di Yogyakarta,
Pada tanggal 17 Januari 2013



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Sri. Suwarno, M. Eng.


Lukas Chrisantyo, M. Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

EKSTRAKSI PAPAN NAMA JALAN DARI CITRA SEBUAH PAPAN - PENUNJUK JALAN DENGAN MENGGUNAKAN *SMEARING* *ALGORITHM* DAN *SEGMENTATION*

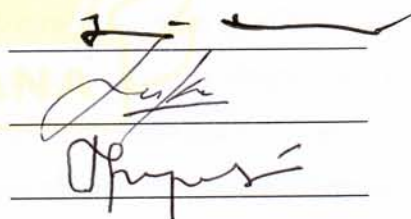
Oleh : DAVIN CHRISTIANTO / 22064131

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
11 Januari 2013

Yogyakarta, 17 Januari 2013
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri. Suwarno, M. Eng.
2. Lukas Chrisantyo, M. Eng.
3. Joko Purwadi S. Kom, M. Kom.



Dekan


(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi


(Nugroho Agus Haryono, M.Si.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat kasih-Nya, skripsi yang berjudul Ekstraksi Papan Nama Jalan Dari Citra Sebuah Papan Penunjuk Jalan Dengan Menggunakan *Smearing Algorithm* Dan *Segmentation* dapat diselesaikan dengan baik. Pembuatan skripsi dan penulisan laporan ini diharapkan dapat berguna dan menjadi suatu karya ilmiah yang kedepannya terus dikembangkan menjadi lebih baik demi kemajuan teknologi informasi.

Pembuatan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan banyak pihak. Oleh karena itu dengan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bpk. Ir. Sri. Suwarno, M. Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dengan sabar dan baik kepada penulis, juga kepada
2. Bpk. Lukas Chrisantyo, M. Eng. selaku dosen pembimbing II atas bimbingan dan sarannya selama pengerjaan tugas ini.
3. Orangtua, kedua kakak, dan keluarga besar yang menjadi penyemangat bagi penulis untuk segera mungkin menyelesaikan skripsi ini.
4. Semua pihak yang telah mendukung dalam pembuatan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa aplikasi dan laporan skripsi ini masih kurang dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Selain itu, penulis juga ingin menyampaikan permintaan maaf jika terdapat kesalahan dalam pembuatan maupun penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi yang membacanya.

Yogyakarta, 17 Januari 2013

Penulis

INTISARI

EKSTRAKSI PAPAN NAMA JALAN DARI CITRA SEBUAH PAPAN PENUNJUK JALAN DENGAN MENGGUNAKAN *SMEARING ALGORITHM* DAN *SEGMENTATION*

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, banyak perubahan dari sistem manual menjadi sistem otomatis, sehingga pekerjaan manusia menjadi lebih ringan dan teratur. Dengan demikian maka dilakukan penelitian terhadap otomatisasi pengenalan papan penunjuk jalan dengan mengimplementasikan *smearing algorithm* dan *segmentation*, yaitu bagaimana cara mengenali bagian yang merupakan papan nama jalan dari citra sebuah papan penunjuk jalan dan bagian mana yang merupakan *character* dari papan tersebut.

Menurut Ozbay dan Ercelebi (2005), *smearing* adalah sebuah metode pengekstraksian teks area pada gambar yang beragam. Dengan algoritma *smearing*, gambar akan diproses secara vertikal dan horisontal (*scan-lines*). Menurut Liliana et al. (2010), dalam segmentasi karakter setiap karakter akan dibagi menjadi tiap-tiap bagian. Metode yang digunakan dalam *segmentation* adalah dengan membandingkan tiap baris piksel secara tegak.

Hasil analisis yang didapatkan bahwa *smearing algorithm* hanya dapat mendeteksi tulisan dengan *range* tertentu, sehingga pada papan penunjuk jalan yang memiliki *background* yang berwarna terang *smearing algorithm* akan mengalami kesulitan karena antara tulisan dan *background* memiliki warna yang sama (warna terang). Pada aplikasi tersebut dibutuhkan input gambar dengan nilai kontras antara papan penunjuk jalan dengan karakternya yang cukup besar, input gambar harus memiliki pencahayaan yang cukup (tidak terlalu terang dan tidak terlalu gelap), dan input gambar berupa plat jalan sebaiknya tegak lurus.

Kata Kunci: [ekstraksi, papan penunjuk jalan, *smearing algorithm*, *segmentation*]

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
INTISARI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Hipotesis.....	2
1.5. Tujuan Penelitian	2
1.6. Metode Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. <i>Smearing Algorithm</i>	6
2.2.2. <i>Segmentation</i>	7
2.2.3. <i>Tipe Segmentation</i>	8
2.2.4. <i>Langkah Kerja Segmentation</i>	8
2.3. Contoh-contoh Kasus	9
2.3.1. <i>Contoh Kasus Proses Smearing</i>	9
2.3.2. <i>Contoh Kasus Proses Segmentation</i>	11

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM	12
3.1. Alat Penelitian	12
3.1.1. Perangkat Lunak	12
3.1.2. Perangkat Keras	12
3.2. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	12
3.3. Perancangan Antarmuka	15
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	17
1.1. Implementasi Sistem	17
1.1.1. Implementasi Proses <i>Resize Image</i>	18
1.1.2. Implementasi Proses <i>Grayscale</i>	18
1.1.3. Implementasi Proses <i>Thresholding</i>	19
1.1.4. Implementasi Proses <i>Smearing 1</i>	20
1.1.5. Implementasi Proses <i>Smearing 2</i>	21
1.1.6. Implementasi Proses <i>Smearing 3</i>	21
1.1.7. Implementasi Proses <i>Row Segmentation</i>	22
1.1.8. Implementasi Proses <i>Column Segmentation</i>	23
1.1.9. Implementasi Proses <i>Character Extraction</i>	24
1.2. Analisis Sistem	25
1.3. Analisis Data	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Penjelasan Fungsi Tombol-Tombol pada Rancangan Form.....	16
-----------	--	----

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hasil <i>thresholding</i>	9
Gambar 2.2	Hasil <i>Smearing</i> Pertama & Hasil <i>Smearing</i> Kedua	9
Gambar 2.3	Hasil Penggabungan <i>Smearing</i> I dan II	10
Gambar 2.4	Hasil <i>Smearing</i> Akhir	10
Gambar 2.5	Hasil <i>Cropping</i>	11
Gambar 2.6	Hasil Segmentasi Karakter	11
Gambar 3.1	Flowchart Proses Mendapatkan Potongan Character dari Sebuah Papan Penunjuk Jalan	13
Gambar 3.2	Rancangan Form.....	15
Gambar 4.1	Tampilan Sebelum <i>Browse Image</i>	17
Gambar 4.2	Tampilan Setelah <i>Browse Image</i>	17
Gambar 4.3	Tampilan Proses <i>Resize Image</i>	18
Gambar 4.4	Tampilan Proses <i>Grayscale</i>	19
Gambar 4.5	Tampilan Proses <i>Thresholding</i>	20
Gambar 4.6	Tampilan Proses <i>Smearing</i> 1	20
Gambar 4.7	Tampilan Proses <i>Smearing</i> 2	21
Gambar 4.8	Tampilan Proses <i>Smearing</i> 3	22
Gambar 4.9	Tampilan Proses <i>Row Segmentation</i>	23
Gambar 4.10	Tampilan Proses <i>Colum Segmentation</i>	23
Gambar 4.11	Tampilan Proses <i>Character Extraction</i>	24
Gambar 4.12	Tampilan Proses <i>Character Extraction</i> (Huruf Pertama)	24
Gambar 4.13	Tampilan Proses <i>Character Extraction</i> (Huruf Terakhir).....	25
Gambar 4.14	Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Tidak Tegak Lurus dan Sama Rata	25
Gambar 4.15	Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Sudut Pengambilannya Terlalu Miring.....	26
Gambar 4.16	Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Jarak Antar Huruf Kurang Jelas	26

Gambar 4.17 Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Tulisannya Gelap.....	27
Gambar 4.18 Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang <i>Background</i> -nya Terang secara Acak.....	27
Gambar 4.19 Tampilan Proses <i>Smearing</i> 3 dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Tidak Tegak Lurus dan Sama Rata.....	28
Gambar 4.20 Tampilan Proses <i>Row Segmentation</i> dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Tidak Tegak Lurus dan Sama Rata.....	28
Gambar 4.21 Tampilan Proses <i>Colum Segmentation</i> dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Sudut Pengambilannya Terlalu Miring.....	29
Gambar 4.22 Tampilan Proses <i>Character Extraction</i> dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Sudut Pengambilannya Terlalu Miring.....	29
Gambar 4.23 Tampilan Proses <i>Colum Segmentation</i> dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Jarak Antar Huruf Kurang Jelas	29
Gambar 4.24 Tampilan Proses <i>Character Extraction</i> dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Jarak Antar Huruf Kurang Jelas	29
Gambar 4.25 Tampilan Proses <i>Grayscale</i> dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Tulisannya Gelap	30
Gambar 4.26 Tampilan Proses <i>Thresholding</i> dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang Tulisannya Gelap	30
Gambar 4.27 Tampilan Proses <i>Smearing</i> 3 dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang <i>Background</i> -nya Terang secara Acak.....	31
Gambar 4.28 Tampilan Proses <i>Row Segmentation</i> dari Contoh Foto Papan Penunjuk Jalan Yang <i>Background</i> -nya Terang secara Acak.....	31

INTISARI

EKSTRAKSI PAPAN NAMA JALAN DARI CITRA SEBUAH PAPAN PENUNJUK JALAN DENGAN MENGGUNAKAN *SMEARING ALGORITHM* DAN *SEGMENTATION*

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, banyak perubahan dari sistem manual menjadi sistem otomatis, sehingga pekerjaan manusia menjadi lebih ringan dan teratur. Dengan demikian maka dilakukan penelitian terhadap otomatisasi pengenalan papan penunjuk jalan dengan mengimplementasikan *smearing algorithm* dan *segmentation*, yaitu bagaimana cara mengenali bagian yang merupakan papan nama jalan dari citra sebuah papan penunjuk jalan dan bagian mana yang merupakan *character* dari papan tersebut.

Menurut Ozbay dan Ercelebi (2005), *smearing* adalah sebuah metode pengekstraksian teks area pada gambar yang beragam. Dengan algoritma *smearing*, gambar akan diproses secara vertikal dan horisontal (*scan-lines*). Menurut Liliana et al. (2010), dalam segmentasi karakter setiap karakter akan dibagi menjadi tiap-tiap bagian. Metode yang digunakan dalam *segmentation* adalah dengan membandingkan tiap baris piksel secara tegak.

Hasil analisis yang didapatkan bahwa *smearing algorithm* hanya dapat mendeteksi tulisan dengan *range* tertentu, sehingga pada papan penunjuk jalan yang memiliki *background* yang berwarna terang *smearing algorithm* akan mengalami kesulitan karena antara tulisan dan *background* memiliki warna yang sama (warna terang). Pada aplikasi tersebut dibutuhkan input gambar dengan nilai kontras antara papan penunjuk jalan dengan karakternya yang cukup besar, input gambar harus memiliki pencahayaan yang cukup (tidak terlalu terang dan tidak terlalu gelap), dan input gambar berupa plat jalan sebaiknya tegak lurus.

Kata Kunci: [ekstraksi, papan penunjuk jalan, *smearing algorithm*, *segmentation*]

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, banyak perubahan dari sistem manual menjadi sistem otomatis. Oleh karena itu, pekerjaan manusia menjadi lebih ringan dan teratur atau dengan kata lain mempermudah pekerjaan manusia. Untuk itu penulis melakukan penelitian terhadap otomatisasi pengenalan papan nama jalan, yaitu bagaimana cara mengenali bagian yang merupakan papan nama jalan dari citra sebuah papan penunjuk jalan dan bagian mana yang merupakan *character* dari papan tersebut.

Papan penunjuk jalan berfungsi untuk memberikan label pada sebuah jalan, sehingga dapat memberikan informasi-informasi yang dibutuhkan. Oleh karena itu, hal ini menjadi menarik bagaimana cara untuk dapat memperoleh informasi tersebut secara otomatis. Oleh karena itu, penulis akan mengimplementasikan *smearing algorithm* dan *segmentation* untuk melakukan pemisahan papan penunjuk jalan pada gambar sebuah papan penunjuk jalan.

Dengan sistem ini diharapkan dapat membuktikan bahwa *smearing algorithm* dan *segmentation* juga dapat digunakan untuk mengenali *character*. Pada penelitian ini akan menggunakan papan nama jalan sebagai objeknya, sehingga pada masa yang akan datang dapat diaplikasikan pada teknologi informasi.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah yaitu bagaimana cara memisahkan papan nama jalan dari citra sebuah papan penunjuk jalan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu

1. Objek yang diteliti adalah gambar yang memuat sebuah papan nama jalan
2. Papan nama jalan berwarna hijau
3. Gambar difokuskan hanya pada plat (bagian yang berwarna hijau dan tulisan yang berwarna putih)
4. *Resize* gambar dilakukan secara manual
5. *Image* akan dijadikan format *binary image* secara manual
6. Tipe masukan dengan format gambar bitmap (.bmp)
7. Dikerjakan menggunakan *Microsoft Visual Basic 2010 Express*

1.4 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka hipotesis yang dapat diambil adalah bahwa *smearing algorithm* dapat digunakan untuk mengenali *character* dari sebuah papan penunjuk jalan

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan potongan gambar atau *image* papan nama jalan dari gambar sebuah papan nama jalan dan potongan huruf yang tertera pada papan nama jalan tersebut, sehingga dapat diproses lanjut yaitu dengan cara mengenali *character* yang terdapat pada potongan huruf pada papan nama jalan tersebut.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *waterfall*. Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data dan informasi dalam penelitian ini adalah studi pustaka dan observasi.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir yang disusun oleh penulis adalah sebagai berikut

BAB I Pendahuluan. Bab pertama akan memuat tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori. Bab kedua akan memuat tentang teori-teori dan konsep pengolahan citra digital dengan menggunakan *smearing algorithm* dan *segmentation*.

BAB III Analisis dan Perancangan Sistem. Bab ketiga terdiri dari dua bagian, yaitu analisis sistem dan perancangan system. Analisis sistem dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan *smearing algorithm* dan *segmentation*. Perancangan sistem dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Visual Basic 2010 Express* dan *Microsoft Office Picture Manager*.

BAB IV Implementasi dan Analisis Sistem. Bab keempat akan memuat tentang hasil akhir implementasi dari rancangan sistem yang telah dibuat beserta menganalisis perubahan dan hasil dari setiap tahap yang terjadi selama sistem tersebut berlangsung.

BAB V Kesimpulan dan Saran. Bab tersebut memuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis beserta saran atas pengembangan sistem bagi pembaca yang ingin mengembangkan sistem pada masa yang akan datang.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

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

1. *Smearing algorithm* hanya dapat mendeteksi tulisan dengan *range* tertentu, sehingga pada papan penunjuk jalan yang memiliki *background* yang berwarna terang *smearing algorithm* akan mengalami kesulitan karena antara tulisan dan *background* memiliki warna yang sama (warna terang).
2. Pada aplikasi ini dibutuhkan input gambar dengan nilai kontras antara papan penunjuk jalan dengan karakternya yang cukup besar (karakter berwarna terang dan latar berwarna gelap) dan antara warna papan penunjuk jalan dengan warna *background*-nya.
3. Input gambar harus memiliki pencahayaan yang cukup (tidak terlalu terang dan tidak terlalu gelap), sehingga proses pencarian *character* pada papan penunjuk jalan memberikan hasil yang baik.

5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis yaitu sebagai berikut:

1. Agar aplikasi ini dapat berjalan dengan baik, maka aplikasi didesain untuk mendeteksi gambar papan penunjuk yang memiliki ukuran, lebar antara 100-180 piksel dan tinggi antara 20-50 piksel.
2. Agar aplikasi ini dapat berjalan dengan baik maka input gambar yang disarankan adalah gambar yang sebaiknya menggunakan gambar papan

penunjuk jalan yang memiliki posisi tegak lurus, agar hasil segmentasi papan petunjuk jalan tidak terpotong (proses *cropping*/ pemotongan).

3. Untuk pengembangan lebih lanjut disarankan dapat dilakukan pengenalan pada setiap *character* yang ditemukan.
4. Untuk pengembangan lebih lanjut disarankan dapat dilakukan pengenalan pada setiap tandabaca yang ditemukan.
5. Untuk pengembangan lebih lanjut disarankan dapat dilakukan pengenalan pada setiap simbol yang ditemukan.

© UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Angeline, L., Teo, K.T.K., & Wong, F. (2009). Smearing Algorithm for Vehicle Parking Management System. Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia: Proceedings of the 2nd Seminar on Engineering and Information Technology.
- Das, M S., Reddy, CRK., Govardhan, A., Saikrishna, G. (2010). Segmentation Of Overlapping Text Lines, Characters In Printed Telugu Text Document Images. International Journal of Engineering Science and Technology.
- Jong, S.M.d., & Meer, F.D.v.d. (2004). Remote Sensing Image Analysis: Including The Spatial Domain. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Jung, M.C., Shin, Y.C., & Srihari, S.N. (1999). Machine Printed Character Segmentation Method using Side Profiles. New York USA: University of New York USA.
- Lee, S.W., Lee, D.I., Park, H.S. (1996). A New Methodology for Gray-Scale Character Segmentation and Recognition. IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 18, No. 10, October 1996.
- Liliana, Budhi, G.S., & Hendra. (2010). Segmentasi Plat Nomor Kendaraan Dengan Menggunakan Metode Run-Length Smearing Algorithm (RLSA). Surabaya: Industrial Electronics Seminar 2010.
- Ozbay, S., & Ercelebi, E. (2005). Automatic Vehicle Identification By Plate Recognition. World Academy of Science, Engineering and Technology.
- Qadri, M.T. & Asif, M. (2009). Automatic Number Plate Recognition System For Vehicle Identification Using Optical Character Recognition. International Conference on Education Technology and Computer.

Shafait, F., Keysers, D., & Breuel, T.M. Performance Comparison Six Algorithms for Page Segmentation. Germany: Image Understanding and Pattern Recognition Research Group German Research Centre and Technical University of Kaiserslautern.

Singh, K.K., & Singh, A. (2010). A Study Of Image Segmentation Algorithms For Different Types Of Images. IJCSI.

© UKDW