

**SISTEM PENGENALAN AKSARA JAWA MENGGUNAKAN
METODE TEMPLATE MATCHING**

Skripsi



oleh
BUDHI DHARMAWAN
22094648

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

SISTEM PENGENALAN AKSARA JAWA MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING

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

BUDHI DHARMAWAN
22094648

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

SISTEM PENGENALAN AKSARA JAWA MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING

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 kesarjanaan 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 kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 10 Mei 2013



BUDHI DHARMAWAN
22094648

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : SISTEM PENGENALAN AKSARA JAWA
MENGUNAKAN METODE TEMPLATE
MATCHING

Nama Mahasiswa : BUDHI DHARMAWAN

N I M : 22094648

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2012/2013

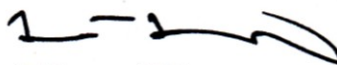
Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 10 Mei 2013

Dosen Pembimbing I



Dra. Widi Hapsari, M.T.

Dosen Pembimbing II



Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PENGENALAN AKSARA JAWA MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING

Oleh: BUDHI DHARMAWAN / 22094648

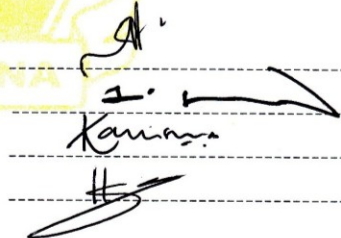
Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 21 Mei 2013

Yogyakarta, 23 Mei 2013

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Dra. Widi Hapsari, M.T.
2. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
3. Ignatia Dhian E K R, S.Kom
4. Junius Karel, M.T.



Three handwritten signatures are present on the right side of the page, corresponding to the members of the exam board listed on the left. The signatures are written in black ink on a white background.

Dekan



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi



A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the Ketua Program Studi.

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul Sistem Pengenalan Aksara Jawa Menggunakan Metode *Template Matching* dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan dan penyusunan Skripsi ini dalam rangka melengkapi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, dan dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi, antara lain :

1. **Ibu Widi Hapsari, Dra, MT.** selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahnya serta memberikan masukan yang sangat membantu dari awal hingga akhir selesainya Skripsi ini.
2. **Bapak Ir. Sri Suwarno, M.Eng.** selaku dosen pembimbing II yang memberikan petunjuk dan saran dari awal hingga akhir selesainya skripsi ini.
3. Kedua Orang Tua tercinta yang selalu memberikan semangat, perhatian, dukungan, inspirasi serta motivasi agar terselesaikannya Skripsi ini.
4. Sheilla, Hans, Satrio dan pihak lain yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah memberikan masukan dan semangat, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Akhir kata, dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis menerima kritik, saran, dan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak

Yogyakarta, Mei 2013

Budhi Dharmawan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Sistem Pengenalan Aksara Jawa Menggunakan Metode *Template Matching***.

Pengenalan objek sudah menjadi topik umum yang sering diperbincangkan oleh publik. Pengenalan objek sendiri sudah mulai dikembangkan ke arah pengenalan karakter pada suatu dokumen atau objek, dan seiring dengan berkembangnya zaman, pengenalan karakter tidak hanya berfokus pada *Latin Alphabet* saja, melainkan sudah mulai merambah ke jenis *alphabet* yang lain seperti aksara Cina, aksara Jepang, dan bahkan aksara Jawa.

Melalui penulisan Skripsi ini, penulis berharap agar pengenalan terhadap jenis karakter semakin bervariasi, serta metode yang digunakan dalam pengenalan dapat semakin dikembangkan. Berbagai metode maupun algoritma yang berbeda dapat digunakan agar pengenalan semakin baik. Tidak menutup kemungkinan juga akan ditemukannya metode baru dalam pengenalan karakter ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya.

Yogyakarta, Mei 2013

Budhi Dharmawan

INTISARI

Sistem Pengenalan Aksara Jawa Menggunakan Metode *Template Matching*

Pembuatan aplikasi untuk sarana pengenalan pola sudah banyak berkembang. Seiring dengan berjalannya waktu ternyata sistem pengenalan pola sudah semakin berkembang ke arah pengenalan pola karakter pada citra. Pengenalan pola karakter juga sangat bervariasi pengimplentasiannya, baik pengenalan karakter tulisan tangan hingga pengenalan karakter aksara-aksara daerah seperti aksara China, aksara Jepang, dan bahkan aksara Jawa.

Untuk pengenalan karakter aksara Jawa ini melalui beberapa tahapan, sebelum pada akhirnya karakter pada citra uji dapat dikenali oleh sistem. Citra uji akan dirubah menjadi citra keabuan, setelah citra keabuan didapatkan maka akan dirubah menjadi citra biner dengan menggunakan *thresholding*. Selanjutnya akan dilakukan proses *cropping*, setelah itu masing-masing dari citra hasil *cropping* akan dilakukan *resize* setelah itu akan dikenali dengan menggunakan metode *Template Matching* berdasarkan pada citra pola yang sudah ada di *database*.

Hasil dari penelitian ini, pengenalan aksara Jawa dengan tahapan proses di atas masih tedapat ketidaksempurnaan. Hal ini terjadi dikarenakan adanya beberapa faktor seperti kurang akuratnya *Template Matching* dalam pengenalan karakter, pengaruh nilai *threshold* yang mempengaruhi timbulnya *noise*, kurang sempurnanya proses *cropping*, serta kondisi citra uji hasil *scan* yang kurang baik.

Kata kunci : Aksara Jawa, citra keabuan, citra biner, *thresholding*, *cropping*, *Template Matching*

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6. Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Tinjauan Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2. Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Citra Grayscale.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Citra Biner.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3. <i>Thresholding</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.4. <i>Cropping</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5. <i>Resize</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3. <i>Template Matching</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
3.1. Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.1.1.	Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
3.1.2.	Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Rancangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.	<i>Usecase</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.	Diagram Alir (<i>flowchart</i>)	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.	Algoritma Program.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.4.	Perancangan Antarmuka	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
4.1.	Implementasi Sistem	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.	Antarmuka Program	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.	Implementasi <i>Input</i> dan <i>Output</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.	Implementasi Algoritma.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Uji Coba Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.	Analisis Sistem	Error! Bookmark not defined.
BAB V	Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

©UKYDIN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengenalan karakter.....	41
Tabel 4.2 Pengaruh nilai <i>threshold</i>	42
Tabel 4.3 Pengaruh <i>background</i> citra uji terhadap penentuan nilai <i>threshold</i>	43
Tabel 4.4 Pengaruh proses <i>cropping</i>	44
Tabel 4.5 Pengaruh sensitifitas <i>Template Matching</i>	46
Tabel 4.6 Perhitungan presisi jumlah karakter untuk nilai <i>Threshlod</i> 120	48
Tabel 4.7 Perhitungan presisi jumlah karakter untuk nilai <i>Threshlod</i> 140	49
Tabel 4.8 Perhitungan presisi jumlah karakter untuk nilai <i>Threshlod</i> 160	50
Tabel 4.9 Perhitungan presisi pengenalan karakter dengan <i>Template Matching</i> ..	52
Tabel 4.10 Jenis kemungkinan <i>error</i> pada sistem	54

©UKYDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nilai piksel dari citra biner	10
Gambar 2.2 Grafik Frekuensi Kemunculan Titik terhadap sumbu x	10
Gambar 2.3 Grafik Frekuensi Kemunculan Titik terhadap sumbu y	11
Gambar 2.4 Ilustrasi Perbandingan <i>Window</i> uji dengan <i>Template</i>	12
Gambar 3.1 <i>Usecase</i> Sistem	16
Gambar 3.2 Diagram alir utama	17
Gambar 3.3 Diagram alir <i>cropping</i> pada citra biner	18
Gambar 3.4 Diagram alir pengenalan karakter dengan <i>Template Matching</i>	20
Gambar 3.5 Rancangan Halaman Utama	22
Gambar 3.6 Rancangan Halaman <i>Template Matching</i>	23
Gambar 4.1 Halaman Utama	25
Gambar 4.2 Halaman <i>Template Matching</i>	26
Gambar 4.3 <i>Input</i> citra	28
Gambar 4.4 Proses konversi citra warna ke citra <i>grayscale</i>	28
Gambar 4.5 Proses konversi citra <i>grayscale</i> ke citra biner	29
Gambar 4.6 Proses <i>invert</i> citra biner	29
Gambar 4.7 Proses <i>cropping</i> citra biner	30
Gambar 4.8 Proses <i>resize</i> citra hasil <i>cropping</i>	30
Gambar 4.9 Halaman <i>Template Matching</i>	31
Gambar 4.10 Proses <i>Template Matching</i>	31
Gambar 4.11 Hasil penyusunan karakter yang terdeteksi	32
Gambar 4.12 Potongan program dari proses <i>grayscale</i>	33
Gambar 4.13 Potongan program dari proses <i>binary</i>	33
Gambar 4.14 Potongan program dari proses <i>invert</i>	34
Gambar 4.15 Potongan program dari fungsi <i>cropping</i> baris	35
Gambar 4.16 Potongan program dari fungsi <i>cropping</i> kolom	36
Gambar 4.17 Potongan program dari fungsi <i>cropping</i> rekursif	37

Gambar 4.18 Potongan program dari fungsi <i>cropping</i> karakter yang tinggi melebihi rata-rata	38
Gambar 4.19 Potongan program dari proses <i>resize</i>	39
Gambar 4.20 Potongan program dari proses <i>Template Matching</i>	40

©UKDW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Topik yang sering mendapat perhatian khusus dalam bidang *Digital Image Processing* adalah mengenai pengenalan pola (*pattern recognition*). Sistem pengenalan pola tidak hanya terpusat pada pengenalan pola suatu benda tertentu saja, tetapi sekarang ini sudah semakin marak pengenalan pola penulisan karakter yang terdapat dalam suatu citra. Ada dua jenis pengenalan pola penulisan karakter yang dibedakan berdasarkan jenis *input*, yaitu pengenalan secara *online* dan *offline*. Pengenalan secara *online* menggunakan proses *input* kata/karakter secara langsung dengan menggunakan alat berupa *handwriting-pad* atau *touch screen*, sedangkan pengenalan secara *offline* menggunakan proses *input* kata/karakter yang berupa citra.

Pada proses pengenalan karakter diperlukan adanya pengenalan citra dengan beberapa proses (*image preprocessing*) agar pola karakter yang diperoleh dapat dikenali secara akurat. Untuk proses pengenalan pola (*pattern recognition*) dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, akan tetapi pada kesempatan kali ini penulis akan menggunakan metode *Template Matching* sebagai metode untuk mengenali pola karakter yang terdapat pada suatu citra

Diharapkan sistem yang akan dibangun ini tidak hanya dapat digunakan untuk mengenali karakter aksara Jawa, melainkan juga dapat mengenali secara tepat kombinasi pasangan dan sandangan yang terdapat pada aksara tersebut, sehingga dapat memudahkan *user* untuk melakukan pembelajaran aksara Jawa.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka akan dibuat sebuah sistem pengenalan pola karakter aksara Jawa dengan menggunakan metode *Template Matching*.

1.3. Batasan Masalah

Adapun cakupan dalam penelitian ini antara lain :

1. Pengenalan pola karakter aksara Jawa hanya terbatas pada penggunaan sehari-hari saja, meliputi aksara Carakan, Pasangan dan Sandangan.
2. *Input* berupa citra tulisan tercetak hasil *scanning*.
3. *Input* berupa citra yang berupa satu baris kalimat aksara Jawa, bukan berbentuk paragraf.
4. *Input* berupa citra yang berasal dari Font Hanacaraka berupa cetakan tebal, Font Hanacaraka berupa cetakan miring, dan hasil *scan* buku Sari-Sari Basa Jawi Pepak.
5. *Input* berupa citra dengan format .bmp dan memiliki ukuran maksimum 640x480 piksel.
6. Citra pola berupa citra biner dengan format .bmp dan berukuran 24x24 piksel.
7. Citra pola diambil dari hasil *scan* buku Sari-Sari Basa Jawi Pepak, Font Hanacaraka yang tercetak tebal, dan Font Hanacaraka yang tercetak miring pada Microsoft Word.
8. *Output* dari sistem ini hanya berupa transliterasi, bukan merupakan terjemahan dari aksara Jawa.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini apabila dilihat dari 2 segi, yaitu :

1. Tujuan dari segi ilmiah :
 - a. Menunjukkan apa saja dan bagaimana proses yang harus dilakukan untuk pengambilan karakter aksara Jawa dari serangkaian kata pada sebuah citra melalui beberapa tahap *image preprocessing* (meliputi: tahap konversi ke *grayscale*, konversi ke biner, *cropping*, dan *resize*).
 - b. Melakukan pengenalan karakter aksara Jawa dengan menggunakan metode *Template Matching* untuk melakukan pengenalan pada citra karakter hasil *image preprocessing*.
2. Tujuan dari segi manfaat :

Sistem ini hanya berfungsi untuk menghasilkan *output* berupa transliterasi (yaitu: penyalinan dengan penggantian huruf dari abjad yang satu ke abjad yang lain) dari berbagai kombinasi aksara Jawa pada serangkaian kata pada sebuah citra. Meskipun dengan *output* demikian, sistem ini diharapkan mampu menjadi sarana pembelajaran bagi *user* dalam mengenali aksara Jawa yang merupakan salah satu budaya daerah.

1.5. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan mempelajari teori-teori melalui buku, artikel, jurnal dan bahan lain yang mendukung yang berhubungan dengan pengenalan pola karakter, metode *Template Matching* model, dan metode-metode pendukung lainnya yang dibutuhkan.

2. Perancangan sistem

Tahap ini berisi perancangan basis data dan perancangan antarmuka untuk sistem yang akan dibangun.

3. Pembangunan sistem

Tahap ini merupakan tahap pembuatan program sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Akan dilakukan proses pengumpulan pola-pola (*citra training*) untuk setiap karakter dan kombinasi aksara Jawa.

4. Implementasi dan testing

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap program, dengan memasukkan *input* berupa citra kalimat aksara Jawa, kemudian melakukan pengenalan dengan pola-pola yang sudah dikumpulkan sebelumnya.

5. Analisis hasil percobaan dan evaluasi

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan yang digunakan pada laporan tugas akhir ini terdiri dari lima bagian utama, yaitu:

Bab 1 PENDAHULUAN yang memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan yang berisi struktur dan keseluruhan bagian penulisan skripsi.

Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA yang memuat dua bagian, yaitu Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori. Tinjauan pustaka meliputi uraian berbagai teori dalam pengenalan karakter menggunakan metode *Template Matching* yang

didapatkan dari berbagai sumber pustaka. Sedangkan landasan teori meliputi penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah riset secara akurat.

Bab 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM yang meliputi analisis teori-teori yang digunakan dan berisi perancangan sistem yang akan memberikan gambaran sistem yang akan dibuat serta prosedur-prosedur yang digunakan dalam sistem.

Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM yang memuat hasil implementasi yang berisikan hasil uji coba, masalah-masalah yang terjadi selama proses pengujian sistem, serta analisis dari hasil uji coba sistem tersebut.

Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN yang memuat kesimpulan dari hasil kegiatan penelitian, implementasi dalam penyusunan skripsi. Selain itu bab ini juga memuat saran-saran yang ditujukan untuk pengembangan selanjutnya tentang segala sesuatu yang belum dilakukan dalam penelitian ini.

© U R D N

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa tidak semua citra uji dapat dikenali dengan baik, ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses pengenalan tersebut. Untuk proses *binary*, tidak dapat ditentukan nilai *threshold* standar yang terbaik, dikarenakan untuk sistem pengenalan aksara Jawa ini nilai *threshold* bersifat kondisional atau bergantung pada citra uji. Pengambilan karakter dengan algoritma *cropping* juga masih memiliki beberapa kekurangan dalam penyelesaiannya. Selain itu tidak ada standar khusus untuk jenis *font* aksara Jawa, terdapat begitu banyak variasi jenis *font* yang dipakai akan membuat adanya ketidaksempurnaan pada sistem. Hal ini dikarenakan metode *Template Matching* sangat sensitif terhadap perbedaan piksel citra uji dengan pola. Selain itu kualitas citra uji yang kurang baik juga dapat mengganggu pengenalan dikarenakan *noise* yang ada juga akan dikenali sebagai bagian dari karakter.

5.2. Saran

Sistem yang digunakan merupakan sistem pengenalan aksara Jawa, maka untuk pengembangan sistem kedepannya adalah sistem diharapkan dapat mengenali lebih banyak variasi tipe aksara yang ada. Hal ini dapat dilakukan dengan penambahan variasi pola yang ada di database. Selain itu masih diperlukan lagi algoritma tambahan untuk proses *cropping* dan juga pengurangan *noise*. Serta tidak menutup kemungkinan untuk pengembangan algoritma ke arah jaringan syaraf tiruan untuk pengenalan aksara Jawa.

DAFTAR PUSTAKA

Atwood, J., & Spolsky, J. (2008). Dipetik Februari 23, 2013, dari Stack Overflow: <http://stackoverflow.com/>

Brunelli, R. (2009). *Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice the code companion*. Wiley.

Castleman, K. R. (1996). *Digital Image Processing*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2002). *Digital Image Processing Second Edition*. New Jersey: Prentice Hall.

Leksono, B. (2011). Aplikasi Metode Template Matching untuk Klasifikasi Sidik Jari. *Transmisi Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* , 1-3.

Moffatt, N. (2002 - 2012). Dipetik Februari 14, 2013, dari Delphi Basics: <http://www.delphibasics.co.uk>

Ozbay, S., & Ercelebi, E. (2005). Automatic Vehicle Identification by Plate Recognition. *World Academy of Science, Engineering and Technology* , 780.

Rafsyam, Y., & Wahab, I. H. (2008). Sistem Pendeteksi Otomatis Kista Ovarium menggunakan Metode Template Matching. *Seminar Ilmiah Ilmu Komputer (SILICON)* , 1-4.

Rahman, M. A., & Wasista, S. (2010). Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Webcam untuk Absensi dengan Metode Template Matching. 1-6.

Santi, C. N. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray-Scale dan Citra Biner. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 16, No. 1* , 14-18.

Sayoga, T. B. (t.thn.). Dipetik Februari 7, 2013, dari The Official Site Of Aksara Jawa :: Hanacaraka: <http://hanacaraka.fateback.com>

Tofani, M. A. *Sari-Sari Basa Jawi Pepak*. Tuban: Amanah.

Wardhana, A. W., & Prayudi, Y. (2008). Penggunaan Metode Template Matching untuk Identifikasi Kecacatan PCB. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi* , 47-50.

Wibowo, A. (2012). Pengenalan Huruf Jawa Tulisan Tangan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik dengan Fuzzy Feature Extraction.